

CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE: o caso das Estruturas Multiplicativas.

Edvonete Souza de Alencar¹

Angélica Fontoura Garcia Silva²

GD1-Educação Matemática nos Anos Iniciais

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa de mestrado com a finalidade de analisar o conhecimento profissional docente de professores que ensinam Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental, cujos alunos se destacaram no SARESP - Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar de São Paulo. Foi realizado um estudo de caso com cinco professores de uma escola da rede pública de São Paulo. A coleta de dados incluiu a aplicação de um questionário e entrevistas semiestruturadas, com a equipe gestora e com os professores, além da observação em sala de aula e protocolos das tarefas realizadas pelos alunos. Apoiamos-nos em estudos relacionados à formação de professores e ao objeto matemático: Campo Conceitual Multiplicativo. Quanto ao primeiro enfoque utilizamos estudos de Shulman, Tardif e Raymond e Ball e Bass. Quanto às questões didáticas associadas ao objeto matemático, utilizamos a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. Identificamos na análise dos dados que o grupo de professores investigados trabalham coletivamente. Concluímos que as dificuldades relativas à prática docente foram influenciadas pela falta de domínio dos professores no conteúdo matemático. Verificamos a necessidade de rediscutir a formação inicial e continuada, especificamente, quanto ao Campo Conceitual Multiplicativo.

Palavras chave: Educação Matemática, Formação de Professores, Campo Multiplicativo e Ensino – aprendizagem.

1.Introdução:

Este artigo apresenta dados de uma pesquisa de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática realizada no grupo de formação de professores que ensinam Matemática. A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de São Paulo que, em um período de dois anos, saiu de um índice de nota insatisfatório em uma avaliação

¹ Universidade Bandeirante de São Paulo- UNIBAN – email: edvonete.s.alencar@hotmail.com foi bolsista PROSUP – CAPES.

² Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN – email: angelicafontoura@gmail.com

externa para um excelente desempenho no posterior ano. Foram selecionados para participação todos 5 professores que lecionam no 5º ano do Ensino Fundamental .

Nosso objetivo neste estudo foi analisar o conhecimento profissional docente de professores que ensinam Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental, cujos alunos se destacaram no SARESP - Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar de São Paulo.

Afim, explicitar nosso problema de pesquisa apresentaremos inicialmente a relevância e os fundamentos teóricos no qual nos embasamos. Em seguida, dissertaremos sobre os procedimentos metodológicos adotados, no qual descreveremos as questões do questionário que foram analisadas, as respostas dos professores e gestores na entrevista, as atividades elaboradas pelos mesmos, as observações em sala de aula e nossas considerações finais.

2. Relevância e fundamentos teóricos

Nosso interesse em pesquisar esta temática surgiu com a observação pessoal do cotidiano escolar, no qual percebemos a importância das ações do professor na organização do trabalho pedagógico. Salientamos que algumas pesquisas como Shulman (1986) e Ball e Bass (2003) mostram que o Conhecimento Profissional Docente é essencial para que ocorra o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

A escolha do público alvo (professores do 5º ano) se deu por que este segmento de ensino é o avaliado externamente pelo governo estadual e que apresenta os resultados nos relatórios do SARESP.

Aliado a isso observamos em estudos como os de Fiorentini (2002) a indicação da existência de poucas pesquisas neste nível de ensino, principalmente com relação às práticas profissionais. Para confirmar o resultado apontado por Fiorentini realizamos uma pesquisa na Revista Zetétike no qual observamos que somente 4% de publicações em Educação Matemática publicadas entre os anos de 1998 e 2008 referiam-se aos anos iniciais do Ensino Fundamental e a Educação Infantil. Portanto, notamos ser relevante a realização de estudos sobre este segmento.

Para fundamentar teoricamente esse estudo nos referenciamos em pesquisas que discutem os saberes docentes e o Conhecimento Profissional Docente e as que se reportam as questões didáticas, associadas ao Objeto Matemático.

Nos baseamos, nas ideias de Shulman (1986) no qual indica as três vertentes do Conhecimento: do conteúdo específico; do pedagógico do conteúdo e do curricular do conteúdo.

Os estudos de Shulman que foram refinadas por Ball e Bass (2003), em: conhecimento do conteúdo (comum/especializado); conhecimento do conteúdo e dos estudantes e finalmente, conhecimento do conteúdo e do ensino. As autoras fazem a relação entre o Conhecimento Profissional Docente e a Matemática, mostrando a relação entre o entendimento do pensamento matemático e as resoluções dos alunos, o que nos permite refletir sobre as práticas pedagógicas dos professores.

Complementando, Tardif e Raymond (2000) propõem que há uma relação importante entre os saberes e o tempo. Para os autores os saberes são desenvolvidos de acordo com cada ocupação e experiências vividas até mesmo as anteriores da atuação docente. Tardif e Raymond indicam um quadro de saberes que estão relacionados com os lugares de atuação, instrumentos utilizados no trabalho e experiências adquiridas.

Quanto ao Campo Conceitual Multiplicativo utilizamos Vergnaud (1991). Suas pesquisas, segundo o próprio autor, são fundamentalmente de cunho cognitivista e psicológico uma vez que referenciam-se nos estudos de Piaget e Vigostsky. No entanto, ainda segundo o autor, a Teoria dos Campos Conceituais amplia estes estudos uma vez que analisa o desenvolvimento do conhecimento com foco no conteúdo.

Vergnaud (1991) considera que os conceitos são formados pelos conjuntos S (situações) que dão significado, I (Invariante) que são os objetos, as propriedades e relações e R (representações simbólicas) que são usadas para representar as situações. Afirma ainda que os conhecimentos são organizados por campos conceituais³ e divide-os em estruturas aditivas e multiplicativas. Nesta pesquisa trataremos a estrutura multiplicativa.

3. Procedimentos Metodológicos

³ São operações obtidos durante um certo período de tempo, por meio da experiência, maturidade e aprendizagem.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada com todos os professores do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola que obteve excelente desempenho em uma avaliação externa.

Realizamos a pesquisa em uma escola singular as demais, quando observamos a evolução dos resultados da referida avaliação. Sendo que no ano de 2008 esta escola obteve índice em Matemática de 3,1788 e em 2009 de 7,4580, em uma escala de 0 a 10.

Com o intuito de simplificar o entendimento dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa apresentamos as etapas em um quadro, como segue:

Etapa 1	<u>Pesquisa Bibliográficas</u> Busca de referências para o desenvolvimento da investigação: análise de estudos que versam sobre o Conhecimento Profissional Docente.
Etapa 2	<u>Escolha da Escola</u> Análise dos índices de desempenho na disciplina de Matemática das escolas da região de Mogi das Cruzes que realizaram a avaliação do SARESP em 2008 e 2009.
Etapa 3	<u>Preparo da Pesquisa de Campo</u> a) Criação dos instrumentos de pesquisa. - questionário; - roteiro da entrevista semi-estruturada: Professor, PC e Diretor
Etapa 4	<u>Pesquisa de Campo</u> a) entrega do questionário; b) realização das entrevistas; c) recolhimento das atividades das docentes; d) observações em sala de aula;
Etapa 5	<u>Análise</u> Discussão dos dados coletados na Etapa 4. Apresentação dos resultados e conclusão da pesquisa.

Quadro 1 – Descrição das etapas da Pesquisa
Fonte : Alencar (2012, pp.99-100)

A seguir descreveremos as etapas que subsidiaram a pesquisa de campo: Questionário, Entrevistas semiestruturada, Recolhimento de atividades e a Observação em sala.

3.1.Instrumentos de coleta de dados

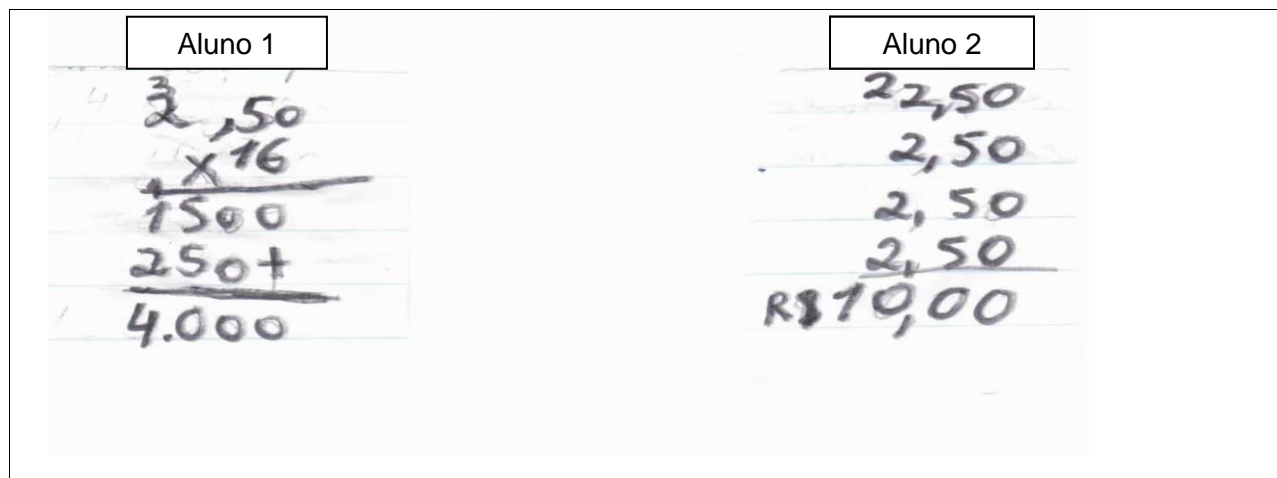
O questionário foi composto por 5 questões, uma contendo uma situação geral para reflexão, 3 destas retiradas do Relatório do SARESP- Sistema de Avaliação e Rendimento do Estado de São Paulo e uma destas do Guia e Planejamento do Professor para o 4º ano. As questões foram escolhidas pelo grau de dificuldade que os estudantes apresentaram em sua resolução no respectivo relatório do SARESP. Analisando tal documento identificamos que as temáticas com o menor índice de acerto referiam-se as que compõem as estruturas multiplicativas.

Em quatro das questões apresentamos itens com resoluções de alunos fictícios para que os professores analisassem “a proficiência do aluno” e que indicasse possíveis intervenções. Inspiramos-nos para tal elaboração nos estudos de Deborah Ball, os quais discutem a importância do conhecimento do conteúdo especializado. Ressaltamos que para a autora esse conhecimento é de fundamental importância e é constituído da capacidade do professor de perceber os erros e avanços no sentido de analisar e identificar prováveis causas desses erros e apresentar aos alunos, explicações precisas e boas respostas com a finalidade de ajuda-los a superar suas dificuldades. A autora, afirma ainda ser importante que o professor proponha trabalhos aos alunos, de forma que possibilite o reconhecimento da melhor estratégia de resolução. Cabe destacar que as temáticas das questões foram: porcentagem, divisão, multiplicação e proporcionalidade.

Nessa comunicação apresentamos a questão a que apresenta uma situação envolvendo proporcionalidade:

H13- Resolver problemas que envolvam a multiplicação e a divisão, especialmente em situações relacionadas à comparação entre razões e a configuração retangular.
--

Sabendo-se que 4 maçãs custam R\$ 2,50. Quanto Julia pagará por 16 maçãs?
--



Quadro 2- Questão do questionário
Fonte : Alencar (2012, p.101)

Como podemos notar nessa questão tivemos como preocupação elaborar situações que são normalmente trabalhadas em sala de aula. Ao analisar a questão notamos que ela não trata de uma situação-problema convencional, posto que é proposto um enunciado apresentando a relação proporcional de 4 maçãs com o valor de R\$ 2,50, o que comumente não é visto nos livros didáticos e outras matérias pedagógicas, uma vez que a maior exemplos com valor unitário.

Um segundo instrumento de pesquisa foi a entrevista. Ela foi realizada com a equipe gestora e os cinco professores pesquisados a fim de recolher subsídios para compreensão de como se dava o encaminhamento pedagógico da escola, assim como analisar possíveis variáveis que proporcionaram tal avanço na aprendizagem em Matemática desses alunos.

Solicitamos também aos docentes que nos entregassem modelos de atividades trabalhadas com os alunos, somente dois desses professores (B e E) o fizeram. O objetivo deste instrumento de pesquisa foi analisar qual tipo de atividade era proposta ao aluno e como estes a solucionavam.

No instrumento apresentado pelo professor B, verificamos quatro situações-problema envolvendo o campo conceitual aditivo, das quais duas dissertativas e duas contendo alternativas. Observamos ainda que três destas questões foram retiradas das avaliações externas do Saesp 2008. O professor E disponibilizou questões que envolviam duas situações problemas e vários

exercícios de fixação compostos por multiplicação e divisão e aritmética. Notamos que as atividades que este docente propôs aos alunos baseiam-se no uso do procedimento.

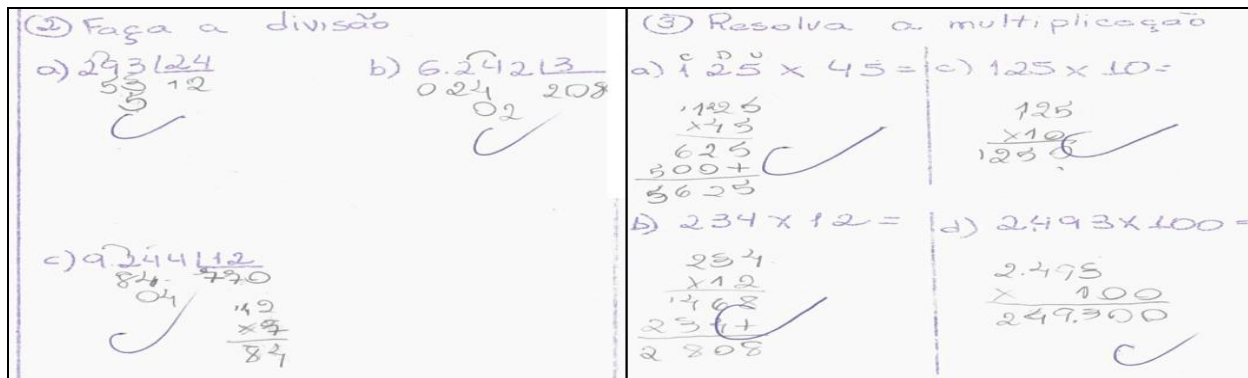


Figura 1 – Exemplo das atividades desenvolvidas pelo professor B
 Fonte : Alencar(2012, p.148)

Outro instrumento de coleta foram nossos registros obtidos por meio da observação em sala de aula. Ela foi realizada em 3 aulas de 50 minutos em duas turmas, duas na primeira turma e 1 na segunda turma, no qual os professores A e D voluntariamente disponibilizaram suas salas para a realização da pesquisa.

A primeira observada foi a do professor A que apresentou uma sequência de atividades sobre porcentagem, contendo propostas do Ler e Escrever⁴ e atividades contextualizadas com panfletos. Notamos a seguir que a abordagem inicial do professor contextualizava a quantidade de alunos presentes na sala para realização da porcentagem, no entanto o procedimento utilizado para a explicação (regra de três) não foi adequado para o ano de ensino.

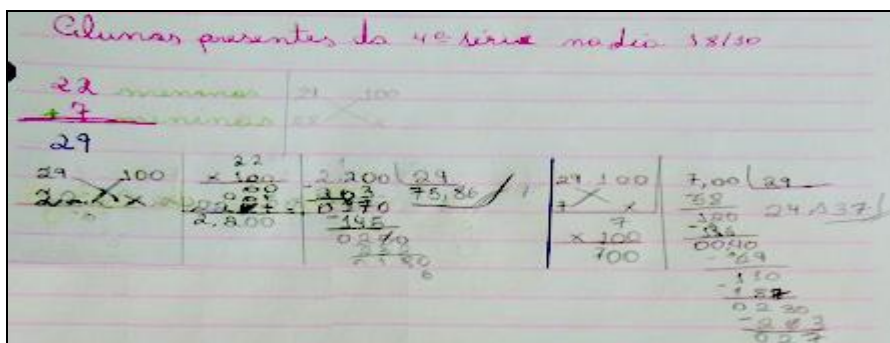


Figura 2 – Foto do caderno do aluno
 Fonte: Alencar (2012,p.150)

⁴ A nova proposta do Currículo é denominada Ler e Escrever. Ela propõe uma organização nos conteúdos e planejamento destes de modo construtivo, contem ações de formação profissional, acompanhamento institucional e conteúdo didático para professores e alunos. Dados retirados do Decreto 54.553/2009.

O professor D propôs exercícios de fixação envolvendo a operação de multiplicação com dois algarismos, as operações foram apresentadas na lousa para que os alunos as fizessem no caderno. Não houve intervenção do professor e logo após solicitou para que alguns alunos realizassem atividades na lousa como meio de correção e intervenção individual para aqueles que cometiam alguns erros.

4. Análise dos Instrumentos de Pesquisa.

Observamos nas respostas do questionário que os professores na questão que envolvia uma situação geral indicam a necessidade de realizar uma avaliação diagnóstica para analisar as situações dos alunos e reformular a prática. A sugestão de atividades foram: ditado numérico, desafios envolvendo o campo multiplicativo e aditivo, utilização de material concreto e outros evidenciando a preocupação dos sujeitos envolvidos com o encaminhamento metodológico das aulas de matemática, especialmente quando observa-se dificuldades dos estudantes. Evidenciamos ainda comparando as sugestões com as informações obtidas durante a entrevista que as indicações apresentadas estão diretamente relacionadas com boas experiências que estes docentes tiveram como aluno ou como profissional. Acreditamos assim como Tardif e Raymond (2000) que as crenças e concepções dos docentes funcionam como conhecimentos prévios que agem juntamente com as experiências de formação e orientam seus resultados.

Quanto às questões que envolviam a análise de protocolos de alunos fictícios, em suma podemos indicar que observamos que dois dos professores se justificam pelo uso de um único procedimento para explicar como o aluno resolve uma situação. Observamos nos relatos da questão de proporcionalidade, as assertivas a seguir:

O 2.º chegou ao resultado esperado, não utilizou do recurso que seria dividir 2,50 por 4 e multiplicar o resultado por 16. O 1.º não leu com atenção, o que gerou a incompreensão do que foi pedido, ele entendeu que teria que multiplicar 2,50 por 16 (**PROFESSOR B**).

O 1.º caso não obteve o resultado positivo, mas no 2.º caso não usou a multiplicação, porém fez corretamente o resultado – raciocínio lógico (**PROFESSOR C**).

Já outros dois professores indicaram reconhecer a adição de parcelas iguais como uma estratégia válida:

[o segundo aluno] Ele chegou no resultado no objetivo dado a ele (**PROFESSOR D**).

[o primeiro aluno] Embora multiplicasse por 16, não compreendeu que 2,50 era o preço das 4 maçãs juntas. [o segundo aluno] Chegou ao resultado, mesmo não fazendo a divisão, pois seria um recurso desnecessário (**PROFESSOR E**).

Quando retomamos a questão na entrevista, sobre quais resoluções os professores considerariam corretas:

Sim, eu consideraria certo [o aluno 2], mas eu mostraria ao segundo aluno [...] que na vida, no dia a dia, muita gente não vai aceitar isso aqui. Por exemplo, [...] quando você vai fazer um concurso, então eles te cobram uma coisa, você vai considerar isso está certo ótimo, só que na hora que o rapaz está fazendo um teste para o concurso ou numa firma consideraria porque ele usou uma outra saída (**PROFESSOR A**).

Ficou constrangida e não respondeu (**PROFESSOR B**).

Professora D: O da multiplicação está correto .

Entrevistadora: Ok, Mesmo considerando que o aluno que resolveu pela adição estava com o resultado o correto?

Professora D:É porque aqui [referindo-se ao aluno 1]ele foi na tabuada, passo a passo e na adição ele foi direto, ele já somou tudo e por o método da multiplicação ele não chegaria no resultado ideal mais no próximo (**PROFESSOR D**).

Eu consideraria o segundo certo porque ele chegou ao resultado. Mas o professor deveria fazer um trabalho para questionar como ele chegou a esse resultado e mostrar a ele outro jeito mais prático (**PROFESSOR E**).

Ao analisar os depoimentos dos professores notamos que dois professores acreditam que deve ter uma intervenção adequada quanto ao conceito da multiplicação e dois professores demonstra a preocupação com o uso do procedimento utilizado pelo discente em sua resolução.

Observamos ainda que os professores tiveram dificuldades em analisar as resoluções dos alunos, o que de certo modo nos faz inferir que estes possuem dúvidas quanto aos diferentes modos de resolução das situações-problema. Ressaltamos que a dificuldade no conteúdo específico e a identificação de outras soluções impede a reflexão sobre como o aluno soluciona suas produções e de como auxiliá-los para o desenvolvimento da aprendizagem. Podemos notar sob o ponto de vista dos estudos de Shulman (1986) e de Ball e Bass (2003), a ausência de domínio desse conteúdo específico pode implicar na falta de conhecimentos para o seu ensino

Identificamos este fato quando o professor D considerar a resolução por parcelas iguais inadequada. Nesta assertiva, “este daqui foi direto [...] já somou tudo”, o docente julga a resposta da multiplicação adequada às suas expectativas, mesmo apresentando resultado incorreto.

Cabe ressaltar que um dos professores ter ficado constrangido e ter se abdicado de responder, indica uma provável dificuldade do docente.

Novamente identificamos os aspectos dos estudos de Tardif e Raymond (2000) quando inferimos que estes profissionais, ao utilizarem dessas práticas focadas no procedimento de calcular o valor de um para depois verificar o valor de muitos que possivelmente, foi a mesma utilizada por seus professores.

Quando perguntamos aos professores sobre possibilidades de intervenção, obtivemos como respostas:

Levar os alunos a terem conhecimento da tabuada/ como bingo/ sorteio (com formação de grupo = quanto é $2 \times 9 =$ sorteio) material todo confeccionado pelo aluno (**PROFESSOR A**).

Sugestão Leitura e sugestão por etapas (**PROFESSOR B**).

Trabalharia com material concreto, ou até mesmo desenhos (maçãs) (**PROFESSOR C**).

1.^a Eu usaria o processo na conta passo a passo toda multiplicação e divisão. Para ele ler e reler o enunciado do problema (**PROFESSOR D**).

Reler o enunciado, resolvendo por partes ou no concreto (**PROFESSOR E**).

Observamos que as sugestões dadas pelos professores indicam a busca, a seu modo, de meios para solucionar as dificuldades dos alunos, mas essa busca ainda esteve, em alguns casos, bastante atrelada a retomada do algoritmo das operações. .

Quanto a análise das entrevistas observamos que os cinco professores tinham grande experiência profissional. Uma questão apresentada também foi quanto à formação, no qual os professores relatam como planejam as ações pedagógicas na disciplina de Matemática.

Então tanto a atividade um professor passando para o outro (**PROFESSOR B**).

[...] como trabalhar o material concreto por conta de muitas vezes não ter o material na escola ou muitas vezes tem o material na escola e a gente não tem o tempo de estar manuseando e trocando as experiências com outros que têm outras experiências com os materiais concretos que eu acredito que ajude muito na aprendizagem dos alunos (**PROFESSOR C**).

A Matemática nós começamos a trabalhar sempre uma passando para outra... (**PROFESSOR E**).

Percebemos, tanto na entrevista como em nossa observação, que o grupo de professores demonstrava bastante comprometimento com o trabalho em conjunto, e esse aspecto demonstra ser um indício aos fatores que permitiram aos alunos dessa escola se saírem bem nas avaliações externas.

No que refere às atividades desenvolvidas pelos professores verificamos que os professores (B e E) ao planejar as questões que seriam trabalhadas em sala tiveram a preocupação em realizar pesquisas em diferentes materiais: livros e relatórios do Saesp. Notamos que os professores apresentam aos estudantes uma variedade de atividades desde procedimentais até as que envolvam aspectos do cotidiano.

5.Considerações Finais

Neste estudo concluímos que professores procuram justificar suas respostas ao ensino de proporcionalidade com base no procedimento que utilizam. Evidenciamos que tal fato se dê, provavelmente, pela dificuldade com relação ao conteúdo específico matemático, o que promove dificuldade na análise das produções dos alunos, assim como no planejamento de suas ações pedagógicas.

Percebemos ainda que os professores tem grande preocupação com o ensino das operações e de suas estruturas. Notamos que alguns professores apresentaram a aceitação de diferentes modos de resolução dos alunos, no entanto, em geral acreditam ser necessário o desenvolvimento do ensino do algoritmo.

Observamos que estes professores possuem um discurso ao proporcionarem seus ensinamentos com foco no procedimento. Entretanto, pareceu forte a preocupação com a relação de suas praticas com atividades contextualizadas.

Cabe destacar que o uso e estudo do material de apoio da Secretaria da Educação- Programa Ler e Escrever, se configurou como formação continuada não- formal que balizou o trabalho do grupo de professores.

Dessa forma, esse estudo aponta para a necessidade de discutir a maneira como ocorre a introdução da temática Campo Conceitual Multiplicativo, tanto na formação inicial como na continuada de professores que lecionam para os anos iniciais. A partir dos questionários, entrevistas e observações foi possível identificar a influência das dificuldades relacionadas ao conhecimento matemático na prática do professor. Nesse sentido, consideramos que se ele não

vem ocorrendo com a abrangência necessária, é importante que haja uma preocupação com a forma como tal conteúdo vem sendo tratado e aprofundado nos processos formativos.

Referências Bibliográficas

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

BALL, D. L. &.BASS H. Toward a practice-based theory of mathematical knowlegde for teaching. In: DAVIS, B. &. S. E. (. E. **Procedings of the 2002 Anual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group.** Edmonton: AB:CMESG/GCEDM, 2003. p. 3-14.

SÃO PAULO (ESTADO), S. D. E. **Relatorio do Saesp.** FDE - Fundação e Desenvolvimento da Educação. São Paulo. 2008.

SÃO PAULO (ESTADO), S. D. E. **Relatório do Ler e Escrever.** FDE Fundação e Desenvolvimento Educacional. São Paulo. 2010.

SÃO PAULO (ESTADO), S. D. E. **Relatório do Saesp.** Fundação de Desenvolvimento Educacional. São Paulo. 2010.

SÃO PAULO (ESTADO), S. D. E. **decreto 5455.** São Paulo: [s.n.], 2009.

SÃO PAULO (ESTADO), S. D. E. **Relatório do Saesp.** Governo do Estado de São Paulo. São Paulo. 2009.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand : Knowledge Growth in Teaching. **Education Researcher**, Londres, v. 15, n. 2, p. 4-14, Feb 1986.

TARDIF, M. E. R. D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, n. 73, dez XXI. Revista Educação e Sociedade.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: **Recherches em didactique des mathématiques.** Grenoble: La Pensée Sauvage editions, v. 10/23, 1991. p. 155-191.