

SOBRE O CONHECIMENTO DO CONTEÚDO ESPECIALIZADO A RESPEITO DE PORCENTAGEM

Edvonete Souza de Alencar
UNIBAN - ANHANGUERA
E-mail: *edvonete.s.alencar@hotmail.com*

Angélica da Fontoura Garcia Silva
UNIBAN- ANHANGUERA
E-mail: *angelicafontoura@gmail.com*

Resumo:

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o conhecimento do conteúdo especializado de um professor que ensina Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental por meio das observações feitas sobre as produções dos alunos. O estudo envolveu um professor de uma escola da rede pública de São Paulo que obteve um bom desempenho no Saresp. A coleta de dados incluiu a aplicação de um questionário, entrevista e observação em sala. Para análise de dados nos apoiamos nos autores que estudam o Conhecimento Profissional Docente e o Campo Conceitual Multiplicativo. Identificamos que o professor preocupou-se em apresentar aos alunos atividades contextualizadas, todavia, verificamos que ele possui dificuldades em analisar soluções dos alunos, fundamentando suas indagações somente nos procedimentos de cálculo.

Palavras-chave: Educação Matemática, Formação de Professores, Anos iniciais e Campo Multiplicativo.

1. Introdução

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática realizada em um grupo de pesquisa que discute a formação de professores que ensinam Matemática. O estudo foi realizado com um professor do 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública estadual de São Paulo que saiu de um baixo índice de desempenho em uma avaliação externa para no posterior ano obter um excelente resultado: a 5ª melhor média estadual. Escolhemos o 5º ano por ser este o segmento de ensino o avaliado na referida avaliação externa.

Em nosso estudo tivemos como objetivo investigar as ações dos docentes que possivelmente favoreceram a obtenção da melhoria nos resultados da escola. Todavia, para esta comunicação apresentaremos dados relativos a investigação sobre as atividades desenvolvidas e as análises feitas nas produções de alunos fictícios de um dos docentes uma vez que somente ele estava desenvolvendo em sala atividades relativas a porcentagem.

Para análise das produções, elaboramos um questionário selecionando os itens que apresentaram um baixo desempenho na avaliação externa. Tal instrumento era composto por quatro questões do Campo Multiplicativo. Especificamente para esta comunicação apresentamos as análises do professor acerca da porcentagem. Dessa forma, utilizamos os dados relativos a somente uma das questões e o depoimento coletado em uma entrevista na qual foi retomado o mesmo item investigado no questionário. Além disso, analisamos ainda os dados de uma das aulas do referido professor que versou sobre a porcentagem.

Com o intuito de explicitar nosso problema de pesquisa apresentamos a relevância e os pressupostos teóricos utilizados. Logo após indicamos os procedimentos metodológicos adotados, a análise do professor da questão do questionário, a entrevista e os dados de nossa observação, para finalmente apresentar as nossas considerações finais.

2. Relevância e fundamentos teóricos

O interesse em realizar esta pesquisa surgiu com a observação do cotidiano escolar. Nesse sentido notamos a importância das ações do professor na organização do trabalho pedagógico, visto que ele é um dos grandes colaboradores para o desenvolvimento adequado das aprendizagens. Assim o docente é responsável pelo planejamento e coordenação das atividades a serem desenvolvidas pelos alunos.

Baseamos esta pesquisa nos estudos de autores que relatam sobre o Conhecimento Profissional Docente. Para Shulman (1986) o conhecimento profissional docente é formado por três vertentes (específico, pedagógico e curricular).

Ball, Thames e Phelps (2008) complementam os estudos de Shulman (1986), identificando que o conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo são divididas em conhecimento do conteúdo comum “que é estreitamente relacionado com a prática” e o conhecimento do conteúdo especializado “que requer conhecimento

adicional de estudantes e do ensino” (p.395). Os autores especializaram-se neste assunto indagando que este conhecimento pressupõe que o professor além de interpretar os erros dos alunos e avaliar os algoritmos alternativos precisa:

[...] conhecer justificativas para saber os procedimentos, os significados de termos e explicações para conceitos. [...]Nosso ponto aqui é não sobre o que os professores precisam ensinar, mas, sobre o que eles (por si mesmos) necessitam saber e ser capazes de fazer para levar a cabo uma forma responsável de ensinar. (BALL et.al, 2008, p.399 – tradução nossa).

Para este estudo analisaremos o *conhecimento do conteúdo especializado*, ou seja, procuraremos investigar a capacidade do professor não somente de perceber os erros, mas também de identificar e analisar prováveis causas desses erros e propor intervenções de forma a possibilitar que o aluno enfrente e supere suas dificuldades.

Nos referenciamos, também em Tardif e Raymond (2000) por estes exporem a relação entre os saberes e o tempo. Neste sentido os autores relatam que os saberes são desenvolvidos de acordo com a profissão e experiências vividas até mesmo quando eram estudantes, estes as adquirem no decorrer de sua vida e de acordo com cada ocupação. Os autores desenvolveram um quadro de saberes que estão relacionados com os lugares de atuação, instrumentos utilizados no trabalho e experiências adquiridas, que demonstram significativamente a relação entre os saberes e o tempo.

Para análise das questões matemáticas nos referenciamos na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1991) que analisa o desenvolvimento do conhecimento com foco no conteúdo. O autor considera que o conceito é formado pela tríade (S, I, R), em que S – situações- que dão significado, I- invariantes- compostas pelos objetos, propriedades e relações e R que são as representações simbólicas. Neste sentido, segundo o autor os conhecimentos são organizados em campos conceituais, que são operações obtidas durante um certo período de tempo de acordo com as experiências, maturidade e aprendizagem. Estes campos conceituais são divididos em estruturas aditivas e multiplicativas. Neste estudo abordaremos a especificamente a porcentagem que envolve a ideia de proporcionalidade e está presente no Campo Conceitual Multiplicativo.

Utilizamos ainda os estudos de Berh ,Lesh e Post (1988) que relatam sobre os conceitos do raciocínio proporcional e sua fundamental importância, quando incentivam o

pensamento quanto as relações holísticas entre as expressões racionais, por meio da representação de taxas, razão, quociente e fração.

3. Procedimentos metodológicos

Escolhemos a escola com base em uma pesquisa nos relatórios de resultados de uma avaliação externa do estado de São Paulo dos anos de 2008 e 2009. Selecionamos essa escola que superou um índice insuficiente em 2008 para um índice acima do adequado em 2009. Destacamos que a referida escola no ano de 2008, obteve na disciplina de Matemática o índice de 3,1788 e em 2009, de 7,4580, em uma escala de 0 a 10.

Consideramos nossa pesquisa de natureza qualitativa, pois acreditamos que a pesquisa na referida escola permitiu ampliar e confirmar as considerações de outros estudos e contribuir para o entendimento da relação entre Conhecimento Profissional Docente e o bom desempenho dos alunos.

Cabe salientar que ao investigar quais ações o docente desempenhou para obter tal aprimoramento, também procuramos observar como o professor dessa escola analisou produções dos alunos, planejou e desenvolveu as suas ações pedagógicas.

Para isso, elaboramos um questionário composto por questões nas quais os alunos possuíram dificuldade, retomamos a questão com a entrevista ao docente e observamos sua prática pedagógica durante duas aulas. Reiteramos que devido ao grande número de resultados da pesquisa analisaremos os dados de um dos docentes pesquisados, no referido caso *Professor A*.

4. Descrição da questão analisada

A questão a seguir que foi retirada do Relatório do SARESP- Sistema de Avaliação e Rendimento do Estado de São Paulo de 2008 e obteve 24% de acerto, considerado um baixo percentual de acerto uma vez que a maior parte das questões obteve um índice maior que 50%.

QUESTÃO – Análise a questão abaixo. Trata-se de índices do Saesp e apresentamos resoluções de alguns alunos fictícios.

H16 – resolver problemas envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 75% e 100%).

No período da manhã da escola “Aprendendo Sempre” estudam 400 alunos, dos quais 25% são com menos de 10 anos. O número de alunos desta escola com 10 ou mais anos de idade é?

Aluno 1

$$\begin{array}{r} 400 \quad | 25 \\ \underline{40} \\ 000 \\ \underline{000} \\ - \end{array}$$

Aluno 2

$$\begin{array}{r} 400 \\ \times 25 \\ \hline 8000 \\ \\ \hline 8000 \end{array}$$

Aluno 3

$$\begin{array}{r} 400 \\ - 25 \\ \hline 375 \end{array} \quad \begin{array}{r} 375 \\ - 25 \\ \hline 350 \end{array}$$

A) Explícite aspectos que podem indicar o grau de compreensão de cada um deles sobre a resolução da operação indicada.

Quadro 1- Situação envolvendo porcentagem

Fonte : Alencar (2012, p.102-103)

Esperávamos com estes protocolos que o professor analisasse a resolução dos três alunos e observasse que apenas um deles poderia ter apresentado uma resolução correta. Ele poderia nos dizer que o *aluno 1* havia interpretado de modo inadequado os dados enunciados pelo problema, utilizando-se de uma divisão por 25 para calcular 25%. Esperávamos ainda que o professor eventualmente comentasse que o aluno pode não ter percebido 25% a $\frac{25}{100}$ de forma a relacionar a operação ao cálculo de 25 vezes $\frac{1}{100}$ e que errou o cálculo da divisão.

Quanto ao *aluno 2* procuramos mostrar estratégia que é bastante utilizada por alunos e professores para resolver problemas envolvendo porcentagem: a multiplicação. Esperávamos que o professor percebesse que possivelmente esse aluno também não compreendia a ideia de porcentagem como uma fração de centésimos, uma vez que o aluno não dividiu o resultado por 100. Para não evidenciar somente esse fato procuramos também mostrar erros no cálculo da multiplicação.

Apresentamos uma resolução que poderia ser a correta para o *aluno 3*, ou seja, o aluno poderia ter se utilizado do cálculo mental para calcular 25% de 100 e subtraiu quatro vezes esse valor.

Além do questionário também observamos uma aula do *Professor A* sobre porcentagem, o qual espontaneamente concordou disponibilizar sua sala para observação.

5. Análise dos instrumentos de pesquisa

O *Professor A* ao observar as produções dos alunos focou sua análise nos erros de cálculo dos alunos. O professor afirma que: “*Os alunos não assimilaram o conteúdo e observo que é necessário trabalhar com os passos da divisão para ver de onde vêm essas dificuldades*” (*PROFESSOR A*).

O depoimento do docente nos indica que o educador não identificou que o *aluno 3* poderia ter apresentado uma estratégia diferenciada para resolver a situação. Percebemos ainda que seu discurso prende-se ao uso na resolução do algoritmo. Este fato podemos confirmar com sua sugestão dada: “*É necessário voltar para diagnosticar os problemas, ou seja, voltar com os passos da matemática na divisão*” (*PROFESSOR A*).

Dessa forma, ficou evidenciado a dificuldade encontrada pelo professor ao analisar e sugerir atividades, uma vez que ele indica como sugestão somente a retomada de conceitos da operação divisão. Isso nos parece preocupante uma vez que ao esse resultado sob o ponto de vista de Shulman et al (1986) e de Ball et al (2008), a falta de domínio desse conteúdo específico implicaria na mesma falta de conhecimentos para o seu ensino. Observa-se que as dificuldades em analisar e identificar os erros e suas prováveis causas e provavelmente dificultará a apresentação, aos alunos, de boas estratégias de ensino. Dessa forma, a falta de *conhecimento sobre o conteúdo* e sobre o *conhecimento do conteúdo especializado* provavelmente dificultou também a identificação de linhas de raciocínio que seriam (ou não) corretas, do ponto de vista da matemática.

Nesse sentido, já em 2008, Ball e Bass atentam para a necessidade de proporcionar aos docentes momentos de reflexão e discussão sobre como os alunos solucionam as atividades propostas como meio de auxiliá-los em sua aprendizagem.

5.1 Quanto às observações em sala de aula

A observação foi realizada em uma turma dirigida pelo *Professor A*, em duas aulas de 50 minutos. O docente foi selecionado dentre os que consentiram a realização da observação em sala de aula por ter escolhido a temática aqui analisada.

O *Professor A* realizou uma sequência de atividades sobre porcentagem partindo de situações do cotidiano e acrescentando atividades de apoio do programa *Programa Ler e Escrever*¹, com o intuito de que os alunos compreendessem aplicações deste conteúdo e as possibilidades de cálculo.

Inicialmente observamos os cadernos dos alunos e verificamos que na aula anterior o professor havia iniciado o assunto porcentagem, utilizando uma problematização com o número de alunos presentes na sala naquele dia. A sequência proposta pode ser vista a seguir:

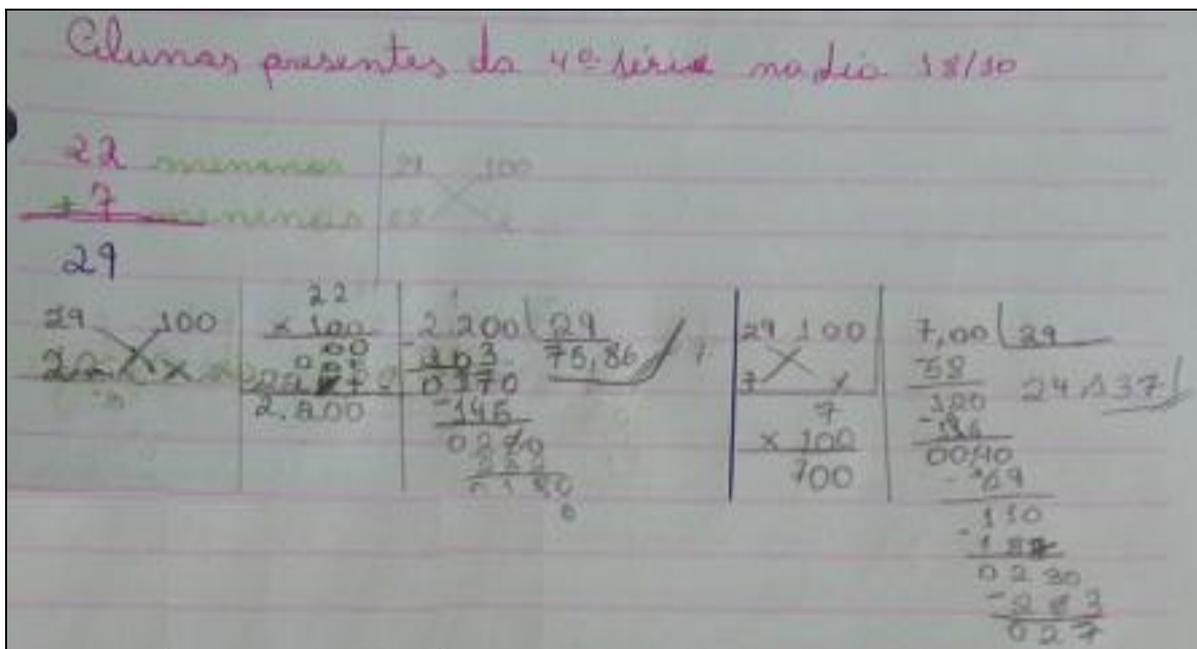


Figura 1: Foto da aula anterior aluno 1
Fonte: Alencar, 2012

Notamos um aspecto positivo na proposta do professor é a preocupação com o contexto. Ao elaborar a proposta de atividade o docente procurou uma situação ligada a uma ocorrência na aula: alunos presentes. Entretanto notamos um possível equívoco no encaminhamento da introdução do cálculo da porcentagem, uma vez que o professor utiliza-se de um procedimento de cálculo envolvendo igualdade de razões.

¹ É uma nova proposta do Currículo que propõe a organização dos conteúdos e o planejamento de modo construtivo cuja sua denominação é Programa Ler e Escrever. Dados retirados do Decreto 54.553/2009

Sobre tal encaminhamento Behr et al. (1988) afirma que:

Todas as pessoas que resolvem um problema sobre proporções não usam necessariamente o raciocínio proporcional. De fato, podem observar-se relações numéricas simples (se A é três vezes B, X deve ser três vezes D) ou usar um algoritmo como o do produto cruzado. Para resolver proporções do tipo [...], ensina-se frequentemente aos alunos o uso do método do produto cruzado [...] contudo a investigação e a experiência mostraram consistentemente que este método é (a) mal compreendido pelos alunos [...] e é frequentemente usado pelos alunos mais para evitar o raciocínio proporcional do que para o facilitar (BEHR et al., 1988, p. 94).

O autor vem reafirmar que práticas com foco no procedimento são muitas vezes utilizadas. Behr et al (1998) afirmam ainda que tais encaminhamentos nem sempre são os mais adequados.

Ao entrevistarmos o Professor A ele justifica sua prática afirmando que a forma como ensina: *É o básico o que a gente aprendeu na escola. O que eu aprendi na escola (PROFESSOR A)*. Tal fato nos dá indícios que o docente utiliza-se do mesmo procedimento que aprendeu quando estudante no Ensino Fundamental. Nesse sentido consideramos assim como Tardif e Raymond (2000) que o Professor A possivelmente utiliza-se de experiências anteriores como, a de quando era estudante ao desenvolver suas ações pedagógicas.

Cabe ressaltar que em nossa observação podemos notar que quanto a organização do espaço o docente realizou uma boa escolha dispondo os alunos em duplas produtivas. Notamos ainda que o professor utilizou-se do sistema de monitoria, ou seja, valeu-se do auxílio dos melhores alunos da sala para o desenvolvimento das atividades com os estudantes com mais dificuldade. Para facilitar os cálculos percebemos que os alunos possuíam tabuadas individuais no caderno tanto de multiplicação como de divisão. Nesses indícios identificamos o que Vergnaud (1991) propõe que para a formação de um conceito é preciso a realização de diferentes situações. O professor A, a seu modo, propõem atividades com o objetivo de desenvolver o conceito de porcentagem.

Em continuação da aula do dia anterior, o professor A solicitou que os alunos abrissem o livro nas atividades 15 A, B e C do *Programa Ler e Escrever* que compõe atividades que tratam do conceito de porcentagem:

ATIVIDADE 15A

NOME _____ DATA ____ / ____ / ____

Leia as manchetes e os cartazes abaixo.

Número de celulares cresce 21% em 2007 e ultrapassa 120 milhões

9/8/2007 Em julho, IBGE estima crescimento de 14% na safra de grãos

O PÚBLICO MÉDIO DO CAMPEONATO NACIONAL SE REDUZIU EM MAIS DE 20% ENTRE OS ANOS DE 1980 E 1990.

Compre eletrodomésticos com até 15% de desconto

Pelo menos 40% dos brasileiros adultos tinham peso acima do ideal e 10% eram obesos.

1. Veja que há números que estão acompanhados com o símbolo %. Você sabe o nome desse símbolo e o que ele significa? Discuta com sua turma e registre abaixo as conclusões.

Figura 02: Atividade do Ler e Escrever 15 A Porcentagem
Fonte: São Paulo (Estado) Secretaria de Educação (2008).

Os alunos leram as diferentes manchetes em voz alta e o professor pediu que os estudantes identificassem e circulassem o símbolo de porcentagem. Foi perguntada a sala o que significava o símbolo e qual era o nome dele. Identificamos que os alunos lembraram-se da aula anterior e logo falaram porcentagem e os mesmos indicaram que porcentagem “*tem a ver com cem*”.

Logo em seguida, o professor leu a atividade 15 B, no qual apresenta o conceito de porcentagem mostrando algumas resoluções e apresenta uma folha quadriculada (10x10) para que os alunos resolvessem uma situação-problema envolvendo essa representação. Em seguida, mostra outras situações envolvendo a representação parte todo para a solução da porcentagem.

Ao analisar o *Guia de Planejamento e Orientação do Professor*, material do *Programa Ler e Escrever* (2010, p. 285-290), identificamos a presença desta proposta. Essa atividade tem por objetivo “*Resolver problemas que envolvem o uso da porcentagem*

no contexto diário” (p. 285), e sugere como o professor pode planejar, encaminhar a atividade e organizar a turma.

O documento orienta que o professor deve ter como encaminhamento “a discussão com os alunos do conceito de porcentagem para que eles possam resolver problemas que envolvam este conceito em situações do contexto diário” (p. 267), todavia, durante a aula observada não ocorreu tal discussão.

Como finalização da atividade, o professor distribuiu para cada dupla de estudantes panfletos de supermercado e solicitou aos alunos que escolhessem três produtos e que dessem 25% de desconto ao total.

Escolha 3 produtos do panfletos para comprar e dê 25% de desconto ao pagar a sua compra

Lasanha Sabores* Perdigão 650g Ute	7,57
Tímbos de Frango LeBon 1,5kg Ute	9,98
Branquinhas 300g/ Pão de Formas 500g Kim Ute	2,17

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 7,57 \\ + 9,98 \\ + 2,17 \\ \hline 19,72 \end{array}$$

Discount calculation:

$$\begin{array}{r} \text{R\$} \quad 19,72 \\ \times 25\% \\ \hline 4,93 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 19,72 \\ - 4,93 \\ \hline 14,79 \end{array}$$

Figura 03: Atividade complementar e resposta do aluno 1

Fonte: Alencar, 2012, p.

Analisando o ocorrido consideramos que o uso do material Ler e Escrever é um dos fatores que influenciaram o encaminhamento dado pelo professor com a inclusão da utilização de atividades problematizadoras.

Acreditamos ainda que a busca dos docentes por diferentes materiais de estudo para planejamento compõem um meio de formação profissional, visto que, a relação entre o uso

do Guia de Planejamento do Estado de São Paulo e as atividades contextualizadas com a realidade dos alunos podem ter sido fator significativo para o bom desempenho dos alunos.

Resultados Parciais da Pesquisa

Observamos que o *Professor A* encontrou dificuldades quando lhe foi solicitado analisar e identificar os erros e suas prováveis causas. Consideramos que tal fato provavelmente dificultará o planejamento de estratégias de ensino eficientes. Dessa forma, nosso estudo evidenciou que a falta de *conhecimento sobre o conteúdo* dificultará o encaminhamento das intervenções realizadas pelo docente. Observamos que o Professor A apresenta dificuldade ao analisar as produções dos alunos, no entanto notamos uma boa iniciativa quando o faz mesmo de modo superficial utilizando um discurso ligado ao algoritmo.

Quanto as análises das atividades e nossa observação da prática pedagógica, nos permitiu verificar por parte do professor uma preocupação em pesquisar estratégias de ensino que possibilitassem o trabalho de situações contextualizadas e a troca de experiência entre os alunos, com sistemas de monitoria e duplas produtivas. Ressaltamos que se por um lado o discurso apresenta-se baseado no uso algoritmo, por outro, notamos uma prática ligada a situações do cotidiano do aluno. Este fato nos dá indícios de uma prática positiva na aprendizagem dos discentes.

Verificamos que o planejamento pedagógico do professor é influenciado pelo material de apoio do Ler e Escrever, assim podemos considerar que tal documento pode ser, se bem utilizado, um importante instrumento para a formação continuada dos professores. No entanto, destacamos que as dificuldades encontradas no entendimento do conteúdo especializado do ensino, podem dificultar a compreensão dos professores do material de apoio. Ressaltamos enfim, que acreditamos que os cursos de formação deveriam oferecer oportunidade de ampliação do conhecimento específico do professor a respeito da porcentagem, da mesma forma que deveriam oferecer também oportunidade de avaliação e discussão sobre indicações curriculares a respeito desse conteúdo.

Agradecimentos

Agradecemos o incentivo e colaboração da Bolsa Prosup – Capes para efetivação deste estudo.

Referências

- ALENCAR, E. S. **Conhecimento Profissional Docente de professores do 5º ano de uma escola com bom desempenho em Matemática: o caso das Estruturas Multiplicativas**. São Paulo: [Dissertação de Mestrado], 2012.
- BALL, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, 59(5), 389-407.
- BEHR, M.; LESH, R.; POST. T. Proportional reasoning. In: BEHR, M.; H. J. **Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Tradução de Ana Isabel Silvestre. Reston, V. A.: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics, 1988. p. 93-118.
- SÃO PAULO (ESTADO), Secretaria de Educação. **Relatório do Saesp**. FDE - Fundação e Desenvolvimento da Educação. São Paulo. 2008.
- SÃO PAULO (ESTADO), Secretária de Educação. **Guia e Orientação do Professor – Programa Ler e Escrever- 5º ano**. FDE - Fundação e Desenvolvimento da Educação. São Paulo. 2010.
- 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.