RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS: UM ESTUDO COMPARATIVO EM PROCESSOS COGNITIVO E DIDÁTICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Autor: Edlene Cavalcanti Santos
Universidade Federal de Alagoas
E-mail: edlenecavalcanti@hotmail.com

Resumo:

Neste estudo foram comparados dois processos de formação continuada para professores de ensino fundamental. Um dos processos – de base mais cognitiva buscou levar professores à compreensão das dimensões que definem conceitos e o outro de cunho mais didático – teve como base a discussão do uso construtivo de resolução de problemas em sala de aula. Foi testada nesta pesquisa a hipótese de que o conhecimento de professores dos diferentes significados dados ao número relativo, das diversas propriedades a serem trabalhadas e da influência de diferentes sistemas de sinais no raciocínio, proporciona-os uma maior compreensão, do que propor apenas a resolução de problemas deste conceito, observando-se assim qual processo influencia mais positivamente a aprendizagem de seus alunos. As análises qualitativas que foram realizadas possibilitaram avaliar as concepções iniciais e as mudanças ocorridas.

Palavras-Chaves: Resolução de problemas; Números inteiros; Formação de Professor; Conhecimento cognitivo e didático.

1. Introdução

A utilização da resolução de problemas na prática educativa da matemática é uma vivência que deve merecer atenção por parte de todos os professores. É a partir deles que se pode envolver o aluno em situações da vida real, motivando-o para o desenvolvimento do modo de pensar matemático. A motivação natural está no estudo de problemas reais e em grande parte físicos. Praticamente todos os grandes ramos da matemática surgiram em resposta a tais problemas e certamente no nível elementar essa motivação é genuína. Talvez pareça estranho que a grande significação da matemática resida fora da matemática, mas deve-se contar com esse fato. Para a maioria das pessoas, inclusive os grandes matemáticos, a riqueza e os valores que se ligam à matemática derivam de seu uso no estudar o mundo real. A matemática é um meio que conduz a um fim. Empregam-se conceitos e raciocínios para atingir resultados no tocante a coisas reais'. (KLINE, 1976, p.182). Quando se propõe aplicar a resolução de problemas no ensino da matemática, refere-se a problemas não rotineiros e algorítmicos, onde o aluno muitas vezes pergunta "a conta é de mais ou de menos?" Problemas rotineiros não avaliam, por si só, atitudes, procedimentos e a forma como os alunos administram seus conhecimentos.

O presente estudo apresenta uma investigação sobre como professores de ensino fundamental podem se beneficiar de processos de formação continuada que analisam problemas a serem trabalhados com seus alunos. Dois processos de formação foram propostos e comparados. Num dos processos – de base mais cognitiva – foi abordado o desenvolvimento conceitual sob a perspectiva da Teoria dos Campos Conceitual proposta por Vergnaud (1986). No outro processo de formação proposto que possuía um cunho mais didático - foi discutida a importância da resolução de problemas no aprendizado matemático e a natureza de problemas a serem trabalhados em sala de aula.

A fundamentação teórica discutirá as concepções encontradas quanto à importância da resolução de problemas no aprendizado matemático, a natureza de problemas e o desenvolvimento conceitual sob a perspectiva da Teoria dos Campos Conceitual proposta por Gerard Vergnaud.

Em que uma formação continuada baseada no conhecimento do Professor sobre desenvolvimento conceitual o auxilia na análise de problemas com números inteiros relativos? No primeiro processo de formação proposto foi discutido como a resolução de problemas deve ser central nas aulas de matemática e como diferente naturezas de problemas – tais como problemas abertos, sem solução, com múltiplas soluções etc. – podem levar os alunos a uma atitude diferenciada com respeito ao aprendizado de matemática. No outro processo de formação aqui sugerido foi discutido com os professores como se dá o desenvolvimento do conceito de número inteiro relativo, argumentando-se que o conhecimento por parte dos professores dos fatores que afetam a compreensão de conceitos é fundamental para que a resolução de problemas proposta em sala de aula seja mais bem trabalhada.

Embora a resolução de problemas seja considerada uma atividade central no ensino da matemática, há diferentes posicionamentos sobre como esta atividade deve ser proposta e desenvolvida no ensino fundamental. Desta forma, o que deve ser levado em conta na resolução de problemas em sala de aula merece mais atenção.

Apesar da ênfase dada à resolução de problemas na década de 1980 e dos avanços e mudanças sugeridas na década de 1990, no sentido de valorizar a resolução de problemas, ainda há necessidade de uma maior investigação sobre o impacto destas sugestões na prática de ensino efetiva nas escolas.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) há uma clara indicação de que a resolução de problemas deve ser o ponto de partida das atividades matemáticas em sala de aula, mas na prática não se tem certeza que o professor compreende o que seja colocar a resolução de problemas como eixo central das suas aulas de matemática. Não se sabe o quanto o professor está preparado a auxiliar o aluno no questionamento de seus processos e soluções ao resolver um problema, e quanto evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não baseada na mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida e de construção de conhecimentos.

As propostas de formação continuada aqui apresentadas são baseadas principalmente em dois referenciais: uma concepção de que a resolução de problemas deve romper com modelos padronizados (problemas de soluções fechadas e únicas) e outro que é a Teoria dos Campos Conceituais (que discute distintas dimensões de conceitos). Foi, portanto, observada a repercussão que a discussão dessa concepção e desta teoria pode ter sobre as propostas de resolução de problemas por parte dos professores ao ensinarem o conceito de numero inteiro relativo.

Os estudos e as pesquisas sobre resolução de problemas sofreram influências de teorias construtivistas que têm considerável aceitação na Educação Matemática. Nesta perspectiva, o aluno deve ser engajado ativamente na construção de seu próprio conhecimento. Estas teorias defendem que estudantes não são recipientes vazios a serem preenchidos com informação, mas devem ser vistos como seres pensantes, capazes de utilizar conhecimentos anteriores e suas experiências do passado para interpretar fatos novos.

O conhecimento da Teoria dos Campos Conceituais também pode ser um referencial útil para o professor que deseja conhecer mais profundamente os processos ocorridos em sua sala de aula, pois esta é “uma teoria cognitivista, que tem por objetivo fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, em especial, daquelas que se referem à ciência e a tecnologia” (Vergnaud, 1990).

Segundo Vergnaud (1994) os conceitos se desenvolvem inseridos em campos conceituais, nos quais há uma interação complexa entre um conjunto interligado de conceitos e um conjunto de situações de utilização desses conceitos. Vergnaud (1997) também propõe que todo conceito é descrito por três dimensões: situações que dão *significado* ao conceito, as *propriedades invariantes* do conceito e as *representações simbólicas* utilizadas para representar o conceito. Assim, há diversas situações que dão significado ao conceito de número relativo (tais como ganhos e perdas monetários e em contextos de jogos, temperaturas acima e abaixo de zero, níveis de água acima e abaixo de certo referencial e altitudes, dentre outros), há diferentes propriedades envolvidas (tais como a adição de dois negativos é sempre um negativo, a soma de um positivo e um negativo de mesmo valor absoluto é igual a zero etc.) e há diversas formas de se representar números relativos (oralmente – referindo-se a valores acima e abaixo de zero – ou por escrito com os sinais '+' e '-', dentre outras formas).

A teoria de desenvolvimento conceitual proposta por Vergnaud (1997) foi aplicada no presente estudo à proposta de discussão sobre a resolução de problemas com inteiros relativos para observar o quanto o conhecimento da mesma pode auxiliar os professores em sua prática de ensino, em particular no ensino deste campo numérico.

2. O desenvolvimento do conceito de número e as dificuldades na compreensão do inteiro relativo

O desenvolvimento do conceito de número foi um processo lento e gradual e existe uma evidência histórica de que no meio de nossos mais antigos antepassados, utilizava-se a contagem até dois e qualquer quantidade a partir disto era tida como "muitos". Até os dias atuais, há povos primitivos que contam objetos dispondo-os em grupos de dois.

A plena aceitação dos números inteiros relativos se deu muito recentemente na história da matemática. Só a partir do século XIX é que estes foram reconhecidos, tornou-se evidentemente, necessária, a redefinição do que seria matemática e após isto é que os números relativos, tanto os positivos quanto os negativos puderam ser aceitos plenamente.

Analisando a evolução do conceito de número negativo, é possível observar varias dificuldades que tiveram que ser superadas para a sua aceitação. Citamos a seguir algumas dessas dificuldades identificando os obstáculos a elas relacionados, segundo Glaeser (1985):

> 1 - Inaptidão para manipular quantidades negativas isoladas;
>
> 2 - Dificuldade em dar sentido às quantidades negativas isoladas. A existência de números negativos era negada, eles nem mesmo eram considerados números;
>
> 3 - Dificuldades em unificar a reta numérica, ou mais precisamente, dificuldade em sintetizar os inteiros positivos e negativos em uma única entidade de "números";

4 - Dificuldade em aceitar o caráter ambíguo ao qual o zero fica submetido: o zero absoluto e o zero relativo. Durante os séculos os matemáticos se impressionaram com o zero absoluto, abaixo do qual nada exista.

5 - Estagnação na fase das operações concretas, ou seja, dificuldade em afastar-se de um sentido negativo, atribuído aos números;

6 - Desejo de um modelo unificador, ou seja, a utilização de um modelo aditivo para o campo multiplicativo, ao qual não se aplica.

A literatura acerca dos trabalhos existentes no conjunto dos números inteiros relativos, principalmente com relação às operações de adição e subtração, já demonstra existirem dificuldades neste campo numérico. Glaeser (1985), cita que foi preciso esperar mais de 1500 anos para que a regra de sinais não oferecesse nenhuma dificuldade em sua compreensão.

Borba (1993) analisou o papel desempenhado pelas regras e a forma como os sujeitos são levados a utilizá-las na aprendizagem de operações com números relativos aplicados a diferentes condições: em expressões descontextualizadas, em situações de débitos e crédito, situações de temperaturas e expressões a serem interpretadas. Borba chega a conclusões que confirmam os resultados já encontrados dentro da psicologia cognitiva e na educação matemática, sobre a existência de noções intuitivas de números inteiros relativos, anteriores ao ensino formal de seu conteúdo. A autora conclui que, embora sujeitos, até mesmo crianças menores, como as de 5º ano evidenciam conceitualização intuitiva de números relativos, para a criança ter um desenvolvimento mais completo, parece haver a necessidade de um ensino formal específico.

Borba (1993 p. 164), ainda cita que, "a maneira mais eficaz de garantia de que as crianças se utilizarão de regras corretas, quando realizando operações com números inteiros relativos, é a participação ativa do professor na elaboração, por parte das crianças, dos procedimentos a serem utilizados, investindo o tempo necessário para esta construção".

Nascimento (1994) fez uma análise, através de um estudo em que verificou o desempenho dos alunos do Ensino Médio de escolas públicas na resolução de operações de adição e subtração no conjunto dos números inteiros relativos, demonstrando os tipos de erros mais comuns. Verificou-se que grande parte dos alunos do Ensino Médio das escolas públicas, não opera corretamente a adição e subtração, tendo em vista a má compreensão das propriedades que regem as operações com os inteiros.

Jahn (1994) propôs uma engenharia didática, visando a aprendizagem das operações aditivas, tratando a questão da passagem do conhecimento espontâneo dos números inteiros relativos para o conhecimento formal, admitindo a evolução do conceito não apenas como um processo de enumeração e mensuração, mas, também como um número operador. De um modo geral, a engenharia didática apresentada por esta autora permitiu alcançar a generalização da adição e subtração necessária à compreensão, através de um sistema de representação condizente com a ação psicológica, na construção destas operações.

3. A formação continuada de professores em ensino de matemática

A formação de professores deve tomar como ponto base a prática pedagógica e ter como finalidade dessa prática levar os alunos a dominarem os conhecimentos acumulados historicamente pela humanidade. Para conseguir que os alunos se apropriem do saber escolar de modo a se tornarem autônomos e críticos, o professor precisa estar ele próprio, apropriando-se desse saber e tornando-se cada vez mais autônomo e crítico.

Portanto, a formação continuada deve ser analisada com base nos saberes desenvolvidos na experiência denominados “saberes docentes em ação” (Paiva, 2000). Qualquer tentativa de melhoria do ensino ou de um maior conhecimento das relações professor-aluno passa pela transformação das ações em sala de aula, e esta por sua vez pela organização e profissionalização do trabalho de professor.

Segundo Schön, (1983) precisa-se ter conhecimento do que os professores sabem “em ação”, para que se possa entender o que eles sabem e como utilizam esses saberes em suas práticas. Estudos recentes sobre a prática docente apontam que só conhecer as concepções dos professores e refletir sobre elas não é suficiente para garantir um maior entendimento do professor. O estudo sobre o professor e sua prática requer uma aproximação mais ampla na forma como se olha este professor e se tenta entender a maneira como ele age em sala de aula.

Questões acerca dos saberes construídos pelo professor ao longo de sua carreira e de como ele lida com esses saberes, fazem-se necessárias para um maior conhecimento sobre o professor, e para olhar o professor não como um especialista e sim como “prático experiente” (Tardif e Gauthier, 2001, p. 199) que possui um saber racional concebido dentro de sua realidade, em atividades diversas, institucionais, com lacunas, erros e acertos. Tardif denomina de epistemologia da prática profissional “o estudo de saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas" (1999, p.15). Ele dá à noção de "saber" um sentido bem mais amplo, o qual engloba conhecimentos, habilidades, competências e atitudes, isto é o saber, saber fazer e o saber-ser.

No mundo do trabalho sabe-se que o que distingue as profissões é, na maior parte das vezes, a natureza dos conhecimentos que estão em jogo. Esses conhecimentos, que são chamados de saberes docentes possuem várias características expressas na literatura sobre as profissões. No entanto, algumas merecem destaque como o fato de que o conhecimento profissional não se trata somente de conhecimentos técnicos padronizados, que são repassados ao professor de forma de rotinas e receitas a seguir, o que Schön (1983) chama de "racionalidade técnica". São antes de tudo conhecimentos que exigem improvisação e adaptação a situações novas e singulares, exigindo do profissional reflexão para que possa além de compreender o problema, organizar e esclarecer os objetivos almejados e os meios para atingi-los. Como diria Schön(1983), trata-se de "construir o problema" e não de uma resolução instrumental do problema. Uma outra característica é que esses saberes são evolutivos e progressivos e necessitam, por conseguinte, de uma formação contínua.

Para Tardif (2000) os saberes do professor possuem três características principais. Primeiramente este saber é temporal, depende da história do professor ao longo do tempo e ele se desenvolve ao longo do tempo durante a carreira do professor. Segundo ele é pessoal e situado, não podendo seu estudo se restringir ao estudo da cognição e do pensamento do professor. O professor é um ator social que carrega consigo suas emoções, cultura, pensamentos e ações dentro dos contextos nos quais se inserem. Em terceiro lugar o saber docente é plural e heterogêneo, no sentido de procurar atingir diferentes objetivos e por possuir diferentes fontes, como: conhecimentos disciplinares adquiridos na Universidade, conhecimentos didáticos e pedagógicos, conhecimentos curriculares, saberes de experiência como aluno e como professor, etc. Pimenta (1996) afirma que o repensar da formação contínua tem se revelado como uma das demandas mais importantes dos anos 90 e inclui, nesse âmbito, a discussão sobre a identidade profissional do professor e sua construção como sujeito historicamente situado e, nessa construção, a mobilização dos saberes da docência (saberes da experiência, saberes científicos e saberes pedagógicos).

Dessa forma, o conceito de formação continuada predominante é o de um processo crítico-reflexivo sobre o fazer docente em suas múltiplas determinações. A finalidade de uma epistemologia da prática profissional é, portanto, revelar seus saberes, compreender como são integrados à ação dos professores e como esses os incorporam, utilizam, aplicam e transformam em função da complexidade da prática de sala de aula. Ela visa conhecer a natureza desses saberes, baseados na vivência e na experiência dos professores, o papel que desempenham na prática e a relação com a identidade profissional dos professores.

O processo de formação continuada de professores deve centrar-se em três eixos básicos:

- O domínio do saber acumulado no que se refere ao conteúdo escolar e às formas de ensiná-lo, (saber pedagógico);
- O domínio da concepção dialética como meio de desenvolver uma ação reflexão autônomas e críticas, (saber científico);
- A formação de uma postura ético-política guiada por sentimentos e valores que possibilitem ao professor utilizar esse saber acumulado como meio para o desenvolvimento pleno do aluno e para seu próprio desenvolvimento como ser humano, (saber da experiência).

Para Lelis (2001), os anos iniciais da década de 90 trouxeram novos aportes à formação de professores, entre eles, a via de que o saber docente provém de várias fontes e de que a prática cotidiana faz brotar o "saber da experiência", uma discussão introduzida por Tardif, Lessarde e Lahaye (1991), cuja fecundidade está na valorização da prática individual e coletiva como lugar de aprendizagem e dos conhecimentos necessários à existência profissional e pessoal. A consideração de alguns aportes teóricos convida a uma ampliação de olhar sobre o desafio da formação continuada de professores desenvolvida no âmbito da universidade. Não podem estar ausentes dessa tarefa, a valorização do saber do professor fruto de sua prática docente cotidiana e de seus percursos formativos realizados de forma autônoma.

4. Método

Foram realizados dois processos de formação continuada com 06 professores de 7º ano de uma escola municipal de Palmares – PE, organizados de modo que 03 professores constituíram o Grupo (G1). O primeiro processo foi centrado numa abordagem cognitiva - discutiram-se as dimensões que definem conceitos, como proposta por Vergnaud (1986), alertando os professores sobre a necessidade de se propor problemas a partir de variações em significados, invariantes operatórios e representações simbólicas, e 03 professores constituíram o Grupo (G2), trabalhou sob uma perspectiva didática - discutiu-se o uso construtivo de resolução de problemas em sala de aula e a importância de se apresentar para os alunos problemas de diferentes naturezas, como o sugerido por Smole em Diniz (2001), tais como: problemas abertos, com uma resposta, com excesso de dados, com mais de uma resposta e sem solução.

4.1. Análise e discussão dos resultados

Os resultados mostraram mudanças de conhecimentos e concepções dos professores do Grupo (G1), com uma rica troca de conhecimentos. Os professores passaram a conhecer diferentes significados de inteiros relativos, e observaram que apenas o significado de medida é tratado nos livros didáticos, portanto é também por este motivo que se observa um maior sucesso por parte dos alunos quanto a este significado de inteiro relativo; Perceberam a influência de representações simbólicas nos processos de pensamento de seus alunos, e que professores na maioria das vezes buscam transferir para suas salas de aulas experiências por eles vivenciadas em suas formações. Foi observado que este grupo de professores foi capaz de reconhecer diferentes formas de representação e a influência que as mesmas podem exercer na resolução de problemas com inteiros relativos.

Os professores do Grupo (G2) refletiram sobre problemas sem solução e com mais de uma resposta. Reconheceram que pouco se tem trabalhado com os alunos a análise do que é dado num problema, o que se pede e quais são estratégias possíveis de resolução. Não conseguiram entender claramente os significados de medida e relação e o primeiro significado foi confundido com a compreensão de sistema de numeração decimal ou com a medida de uma grandeza. Com maior facilidade classificaram problemas quanto ao número de respostas e perceberam a influência deste aspecto na interpretação e solução de problemas por parte dos alunos. Neste sentido, observamos que os professores dos dois Grupos reconhecem a importância da resolução de problemas no ensino-aprendizagem de matemática, e a concepção predominante de resolução de problemas deles era o de aplicar conhecimentos e não como metodologia para construir conhecimentos.

Dúvidas, certamente, ainda permaneceram na mente dos professores. O que significa o relativo enquanto *relação*, o que significa um problema com *mais de uma resposta*, como um *problema sem solução* pode auxiliar o aluno na construção de um conceito, como selecionar problemas do livro texto, o que precisa ser complementado, são algumas das questões sobre as quais os professores ainda precisarão refletir. O fato de terem estas questões em mente justifica também, a eficiência dos processos de formação vivenciados.

4. Considerações Finais

Nesse estudo, procurou-se uma nova abordagem para o trabalho com a idéia de que o conhecimento do professor sobre a resolução de problemas com inteiros relativos será ampliado a partir de discussões sobre diferentes tipos de problemas matemáticos e de discussões sobre as dimensões que afetam o desenvolvimento de conceitos, por considerarmos que sejam muito importantes para a prática diária do professor. Para ampliarmos a visão da formação de um conceito que, de acordo com Vergnaud, vem da resolução de problemas, e que o conhecimento emerge a partir dessa resolução, então é preciso que os problemas que propomos aos alunos tenham objetivos muito claros, questões como: "onde eu quero chegar com esse problema?", "que conceitos e/ ou raciocínios poderei trabalhar com ele?", trata-se de um problema para introduzir um conceito, para diagnosticar os conhecimentos dos alunos, ou é um problema com o qual eu quero consolidar a aprendizagem deles, no sentido de oferecer mais oportunidades para os alunos dominarem o conceito? Muitas outras questões podem, e devem ser levantadas pelo professor.

É importante ressaltar ainda que esses achados estejam em processo de aprofundamento, que requerem um diálogo constante com a literatura, mas os resultados encontrados são indicativos de que os significados dados aos números podem influenciar o raciocínio do aluno fazendo-o capaz de resolver, ou não o problema, analisar as questões com mais profundidade, revisar e ampliar os seus conceitos. Assim, se desejarmos compreender
como estão organizadas as múltiplas competências que permitem tratar um problema qualquer, é necessário considerar um grande número de situações e observar a variedade de procedimentos e de simbolizações possíveis para cada uma delas, também as quais tratamentos analógicos ou as quais rupturas elas remetem.

Sabe-se que mudanças de concepções e conhecimentos nem sempre conduzem a modificações efetivas na prática dos professores, mas acredita-se que estas mudanças sejam indispensáveis para que o professor busque renovar-se em seu fazer docente. Assim ele poderá buscar compreender melhor a dinâmica da sala de aula como, por exemplo, as dificuldades de seus alunos e como pode utilizar eficientemente recursos, como o livro didático, examinando estas questões com olhar crítico.

Quanto ao poder de generalização do estudo, acredita-se que a proposta de formação vivenciada pode ser adaptada para a formação de professores de outros níveis de ensino –

como, a educação infantil, os anos inicias e finais do ensino fundamental e ensino médio, bem como para outros conteúdos matemáticos e outras áreas do conhecimento.

O olhar investigativo pode auxiliar os professores num melhor diagnóstico dos conhecimentos iniciais de seus alunos, das dificuldades que persistem após o ensino e, sobretudo, que incentive quais aspectos da resolução de problemas que envolvem os números inteiros relativos merecem especial atenção em sala de aula e que constituem, sem dúvidas, importantes fontes de análise. O professor poderá, assim, deixar de trabalhar apenas os problemas mais usuais – como os de medida e com uma resposta única – proporcionando a seus alunos uma rica experiência com números relativos.

4. Referências

BORBA, R. **O ensino de números relativos: contexto, regras e representações.** (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Psicologia Cognitiva, p.164, Recife, 1993.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.

GLAESER, Georges. **Epistemologia dos números relativos,** Universidade Louis Pasreur Strasbourg, 1985.

JAHN, Ana Paula: **Números relativos: construção e estudo do funcionamento de um processo sobre o caso aditivo.** (Dissertação de Mestrado), PUC-SP, 1994.

KLINE, Morris. **O fracasso da metemática moderna.** Tradução Leônidas Gontijo de Carvalho. São Paulo: IBRASA, 1976.

LELIS, I. **Do ensino de conteúdos aos saberes do professor: Mudança de idioma pedagógico? Educação e Sociedade,** Campinas, n. 74, p.43-55, abril, 2001.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; NUNES, Terezinha & GITIRANA, Verônica. **Repensando a Adição e Subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais.** 2ª. Ed. –São Paulo: PROEM, 2001.

NASCIMENTO, R. **Identificação dos tipos de erros cometidos por alunos do 2º Grau quando efetuam adição e subtração de números inteiros.** (monografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Matemática, Recife, 1994.

PAIVA, M. A. V. **As pesquisas sobre formação do professor de matemática: levantamento de alguns estudos.** Anais do 1º SIPEM, Serra Negra, SP, 2000.

PIMENTA, Selma G. **Para uma ressignificação da didática – Ciências da educação, pedagogia e didática** – Uma revisão conceitual e uma síntese provisória. Anais do VIII Endipe, Florianópolis, 1996.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner.** New York: Basic Books Publishers, 1983.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários.** Mimeo. Artigo apresentado na PUC- Rio, 2000.

TARDIF, M.; LESSARD & LAHAYE. **Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. Teoria & Educação.** Nº 4, Porto Alegre: 1991.

TARDIF, M. & GAUTHIER, C. **O professor como "ator racional": Que racionalidade, que saber, que julgamento?** PERRENOUD, P. et al (ORGs.). **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** 2ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. Cap. 10, p. 177-201.

VERGNAUD, G. **Multiplicative structures.** R Lesh e M. Landau (Eds.), **Aquisition of Mathematcs: Concepts and Procedures,** New York, Academic Press, 1983.

______________. **Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas.** Análise Psicológica, 1, (V), p. 75-90, 1986.

______________. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didáctiques des Mathématiques,** vol. 10, nº 23, p. 133-170,1990.

______________. **L"apprentissage et enseignement dês mathématiques,** 1994.

______________. **The nature of mathematical concepts**. T. Nunes and P. Bryant (eds). **Learning and teaching mathematics. An international perspective.** East Sussex, UK: Psychology Press ltd. Publishers, p. 5-28, 1997.