

CAPÍTULO 03

ANALISANDO AS DIFICULDADES DOCENTES E DISCENTES COM AS FRAÇÕES

Maria José Costa dos Santos

Ivoneide Pinheiro de Lima

Júlio Wilson Ribeiro

1 INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNM), a Matemática é componente importante na construção da cidadania. E, desse modo, precisa estar ao alcance de todos, portanto, democratizar seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. (BRASIL, 1997).

Nesse cenário, Borges Neto & Santos (2006) afirmam que é preciso uma boa formação para os professores e que essa formação precisa ser mais bem elaborada nos cursos de Pedagogia, pois esses profissionais vão lecionar Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Durante os estudos e as discussões realizadas nos encontros do Grupo de Pesquisa de Educação Matemática do Multimeios (GEM²), constatamos a carência do ensino e da aprendizagem de conteúdos de Matemática, principalmente, destacamos aqui, no ensino e aprendizagem dos números racionais.

Encontramos apoio às nossas constatações nos diversos estudos realizados no Brasil e em outros países, sendo possível destacar Catalani (2002), Miguel e Miorim (1986), Centurión (2002), Carraher (1991), Bryan e Nunes (1997), Nunes (2003), Borges Neto e Santos (2006), Brelozzi (1996). As pesquisas nos fazem refletir acerca da problemática em que se inserem as políticas públicas que visam à melhoria na formação inicial do pedagogo.

Nesse cenário, na década de 1990, foram criadas propostas e programas pelo Governo, que estava preocupado com o insucesso no ensino e na aprendizagem de Matemática, visando melhor habilitar os professores da rede pública.

Dessa forma, dentre esses programas, destacamos em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), n°. 9.394/96, promovendo uma reestruturação e um redimensionamento da

Educação Básica e, ainda no ano de 1997, foram elaborados os PCN, os quais apresentavam, para a época, propostas inovadoras contemplando todas as áreas do Ensino Fundamental e Médio, ressaltamos a importância do PCN de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

No ano seguinte, em 1998, foi criado o programa Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, conhecido como FUNDEF (BRASIL, 1998), visando a subsidiar a formação em serviço dos professores do Ensino Fundamental. Todas essas políticas educacionais tiveram como objetivo principal nortear a melhoria do ensino e da aprendizagem nas escolas de Educação Básica.

O que realmente mudou na educação, no ensino e na aprendizagem de Matemática, na vigência desses programas?

Nas pesquisas realizadas no GEM², não foi possível responder a esse questionamento, mas temos presenciado atualmente que os números do Índice de Desenvolvimento Educação Brasileira (IDEB) tem apontado cada vez mais o aumento das dificuldades na compreensão de conteúdos matemáticos pelos alunos, de acordo com os resultados da PROVA Brasil e SAEB (BRASIL, 2011).

1.1 Posicionando a pesquisa

O GEM² foi fundado em 2001, realizamos pesquisas e estudos sobre diversos conteúdos matemáticos, envolvendo a Aritmética, a Álgebra e a Geometria. Desse modo, os componentes do grupo assumem a disciplina Ensino de Matemática para os anos Iniciais do Ensino Fundamental, oferecida pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará-FACED/UFC desde o semestre de 2004.1. Esse contato com os alunos da disciplina nos proporcionou maior reflexão sobre os problemas de ensino e de aprendizagem em Matemática que ultrapassam os muros da academia indo ao encontro da escola.

Percebemos o problema que envolve o ensino e a aprendizagem de Matemática e, portanto, sentimo-nos motivados a investigar e testar metodologias para melhorar essa realidade. Embora o curso de Pedagogia naquele momento, compreendesse o estudo de conteúdos, como número, sistema de numeração, operações fundamentais, números racionais, geometria e medidas, destacamos nessa pesquisa, os números racionais.

Delimitamos nossa pesquisa focalizando a formação inicial do pedagogo para o ensino de Matemática, especialmente para o ensino dos números racionais, com base nas metodologias Engenharia Didática e Sequência Fedathi, para o desenvolvimento dos conceitos, de número, medida, grandezas (contínua e discreta), equivalência e comparação de frações, além das operações com frações por meio de situações-problema que constituem conexões necessárias para a elaboração do conceito do conteúdo em foco.

Assim, a sequência Fedathi nos foi relevante, pois tem em sua essência, a atitude do professor com relação ao trabalho do aluno, pois ela espera que o aluno, segundo Borges Neto (1999), reproduza ativamente os estágios que a humanidade percorreu para compreender os ensinamentos matemáticos, sem que, para isso, necessite dos mesmos milênios que a história consumiu para chegar ao momento atual.

A Engenharia Didática, por sua vez, caracteriza-se por uma forma particular de tratar os procedimentos metodológicos da pesquisa em Educação Matemática, contemplando tanto a dimensão teórica como experimental da pesquisa. Para a Artigue (1988), a Engenharia Didática caracteriza-se ainda, relativamente, a outros tipos de investigação baseados nas experimentações na sala de aula, pelo registro no qual se situa e pelos modos de validação que lhe estão associados. (1996, pág. 196).

Entendemos, durante a pesquisa, que o aluno precisa se sentir inserido no ensino e na aprendizagem, para sentir que o conteúdo faz sentido em sua vida, que parte de suas vivências e não mais de uma situação alheia a sua realidade, portanto, é importante que o professor entenda que a Matemática estudada deve, de alguma forma, ser útil aos alunos, ajudando-os a compreender, explicar ou organizar sua realidade. (D'AMBRÓSIO, 1993).

Com esse entendimento, a pesquisa objetivou compreender, analisar e subsidiar as dificuldades e desafios de ensinar e aprender os números racionais.

2 Números racionais: discussão, compreensão, construção, ensino e aprendizagem

Acreditamos que é preciso democratizar o ensino de Matemática, pois ela é um componente importante na consolidação da cidadania e contribui para transformar a

realidade. Nesse sentido, a formação do professor deve ser contemplada com técnicas operatórias, cálculo mental, resolução de problemas, metodologias, tecnologias e ainda uma reflexão sobre a linguagem Matemática. O ensino e aprendizagem devem proporcionar a elaboração do conhecimento por parte dos alunos, as aulas devem ser em forma de oficinas, e, ainda, os conhecimentos precisam estar no nível de abstração dos alunos, pois do contrário, eles se sentirão incapazes de apreendê-los.

Nessa pesquisa, foi possível trabalhar com situação-problema mediada pela sequência Fedathi, pois possibilita aos alunos ampliar e aprofundar as discussões, além de chegar às diversas resoluções, no sentido de: a) sistematizar, validar ou refutar as resoluções encontradas; construir formalmente a linguagem matemática; e verificar se as resoluções encontradas pelos alunos são pertinentes e podem ser formalizadas.

Para Moreira e David (2005), a formação precisa fazer relação do conhecimento acadêmico (saberes científico) com o conhecimento escolar (saberes cotidianos), ou seja, a teorização dos conteúdos na academia precisa ser transformada em prática na sala de aula, e, para tanto, é necessário que, na formação desse futuro-professor, essa relação seja elucidada.

Os conteúdos que compõem o estudo sobre os números racionais (números fracionários, frações decimais, dízimas periódicas) contribuem para a compreensão desse conceito tão complexo, pois a abrangência global desse conteúdo não é assimilada de única vez. Nesse sentido, foi preciso realizar alguns estudos, algumas experiências, desenvolver atividades que facilitassem este aprendizado.

Percebemos que, para compreender bem esse conceito, os alunos devem ter alguns conhecimentos prévios, como a ideia da divisão, de medidas, de proporcionalidades e grandezas (contínuas e discretas), entendam que a fração é a representação da razão entre duas grandezas; uma representação de uma relação de proporcionalidade etc.

Com esse entendimento, as situações-problema discriminadas a seguir contribuíram para explicar essa problemática.

Ex1:

Divida dois litros de leite entre cinco crianças, de maneira que recebam a mesma quantidade de leite.

Ex²:

$\frac{2}{3}$ dos meus alunos vêm para a escola a pé. Se tenho 36 alunos, quantos vêm a pé para a escola?

Essas situações-problema foram utilizadas para representar as grandezas contínuas e discretas, para que os alunos pudessem compreender e construir os conceitos envolvidos. Esses conceitos não são claros para os alunos, pois eles sentem dificuldades em estabelecer e diferenciar as relações entre tais grandezas.

Durante a pesquisa, consideramos relevante apresentar aos alunos também a situação-problema retirada da prova SAEB (BRASIL, 2001), percebemos, ao analisar a questão a seguir, que a maioria dos alunos que responderam não possuíam o conceito de fração necessário à resolução do problema. Vejamos a seguir o exercício apresentado aos estudantes do nível cinco (SAEB/2001):

Ex³:

Para fazer uma horta, Marcelo dividiu um terreno em 7 partes iguais. Em cada uma das partes, ele plantará um tipo de semente. Que fração representará cada uma das partes dessa horta? (A) $\frac{1}{7}$, (B) $\frac{2}{7}$, (C) $\frac{7}{1}$, (D) $\frac{7}{7}$. Os resultados apontaram que somente 25% dos alunos investigados acertaram; 67% erraram e 8% não responderam.

Santos (2007), ao analisar a questão, concluiu que os alunos revelaram ineficácia no aprendizado do conteúdo de frações, e que, portanto, fica evidente que eles chegam ao final do Ensino Fundamental sem adquirir os conhecimentos matemáticos necessários à sua formação e permanecem com essa carência no Ensino Médio. Continuando com as análises, Santos (2007) considerou o SPAECE (2004) e constatou as inabilidades e dificuldades que os alunos têm em solucionar problemas acerca de números fracionários. A questão a seguir sugere aos alunos que a partir da figura abaixo:

Ex⁴:

Diga qual é a fração que representa as partes pintadas, e destaca os itens: a) $\frac{3}{5}$, b) $\frac{5}{3}$, c) $\frac{8}{3}$, d) $\frac{3}{8}$ para que os alunos escolham a resposta certa. Vejamos a figura a seguir.

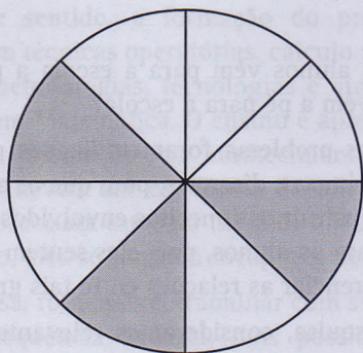


Figura 01:
Disco de frações.
Fonte: Santos (2007,
p. 39)

Os alunos investigados foram (atualizando a linguagem) do 5º ano do Ensino Fundamental. Demonstraram dificuldades, pois somente 31% acertou. Segundo Santos (2007), para que os alunos pudessem responder à questão com habilidade, necessitariam saber interpretar a representação gráfica da fração, e compreensão de parte-todo, verificando que o inteiro havia sido dividido em oito partes iguais, das quais três foram pintadas, correspondendo, assim, a resposta D, ou seja, $3/8$.

Pelo enunciado da questão, analisamos que, apesar de se tratar de uma questão simples, a maioria dos alunos não encontrou a resposta pela inabilidade em interpretar gráficos e entender a relação parte-todo. Outra questão que nos chamou a atenção no SPAECE/2004 foi a seguinte:

Ex5:

Caio comeu $1/2$ de uma torta de chocolate. O número decimal que representa essa fração é: a) 0,2, b) 1,2, c) 0,5, d) 1,5. Esse item foi muito difícil para os alunos, apenas 9% de acertos. Por ter um nível tão baixo de acertos, foi desprezado pela estatística. (SPAECE/2004).

Na realidade das escolas, de um modo geral, as professoras que estão em sala de aula das 4as. Séries (5.ºs anos) comentaram que não dominavam bem esse conteúdo, pois não sabem o algoritmo das frações, muito menos o algoritmo dos números decimais, ou seja, não compreendem o conjunto dos números racionais. Assim, ficou evidente que se, para as professoras entenderem a construção do conjunto racional era difícil, para os alunos ficou ainda mais complexo compreender a relação número inteiro x fracionário.

Essa realidade ronda as salas de aulas das escolas públicas., Durante nossa pesquisa, sentimos a necessidade de abordar o conteúdo matemático das frações decimais, mas, infelizmente, o tempo que tínhamos para concluir a pesquisa não era suficiente para explorar esta parte das frações.

Durante essa pesquisa, e também nas investigações, como a de Lima (2007), ao afirmar que os alunos do curso de Pedagogia, em sua grande maioria, não gostam, não entendem, não compreendem os conteúdos matemáticos de uma forma geral. E Borges Neto (1997) complementa que ainda na Educação Básica o professor dá muita ênfase à parte instrumentalista e não se preocupa muito em proporcionar o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.

É fácil perceber essa ausência no desenvolvimento do pensamento matemático por parte dos alunos futuros-professores, quando lhes pedimos para resolver problemas que exigem o uso do raciocínio lógico-matemático, por exemplo, montar um quebra-cabeça com o jogo TANGRAM. O fato de eles se prenderem às regras, fórmulas e, muitas vezes, excluindo a abstração, pode ser o fator que retarda o desenvolvimento cognitivo e, dessa forma, se não houver estímulos para desenvolver a aprendizagem matemática por meio do raciocínio-lógico matemático, essa aprendizagem pode ficar comprometida, pois se, ao resolver problemas, foi-lhe exigida somente a fórmula, essa atividade pode tornar-se automática, com ênfase na repetição, instrumentalização e não na compreensão.

Segundo Borges Neto (1997) apud Santos (2007, p. 41), os alunos de Pedagogia terminam o curso apenas com noções da Aritmética elementar. Ele aconselha que esses conhecimentos sejam ampliados para os estudos sobre Geometria e Álgebra, para maximizar também o raciocínio, trabalhando assim a passagem do pensamento geométrico para o algébrico. Para Santos (2007, p. 41), um caminho para minimizar essa problemática deve proporcionar uma ação reflexiva, fazendo uma conexão entre o tripé: professor – fenômeno – teoria.

Com esse entendimento, indicamos que um ensino de qualidade deve explorar bem o conteúdo matemático, por meio de situações-problemas importante e necessário para trabalhar o raciocínio lógico matemático das professoras e, dessa forma, eliminar técnicas incoerentes, fórmulas e regras arbitrárias,

proporcionando às professoras o pensamento por si mesmas e confiança em seus raciocínios.

3 O PEDAGOGO E AS FRAÇÕES

Entendendo as dificuldades dos pedagogos acerca das frações, constatamos que eles não têm o conceito de fração definido, têm dificuldades com aritmética e geometria, com as operações e desconhecem as dificuldades de aprendizagem que as crianças têm no processo de aquisição do conceito dos números fracionários.

Ressaltamos a importância da construção de um campo conceitual acerca das frações por esses sujeitos, a fim de que os mesmos entendam melhor as frações e, por conseguinte, saibam ensiná-las com mais habilidade. Foi importante que temas como a história das frações, conservação de Número, conceito de grandeza, tipos de grandezas, conservação de quantidade, condições essenciais para a existência de frações, conceito de fração, comparação, equivalência, situação-problema, operações com frações e as relações do todo e as partes fossem trabalhados em forma de oficinas pedagógicas. A figura a seguir representa como se deu a construção do campo conceitual.

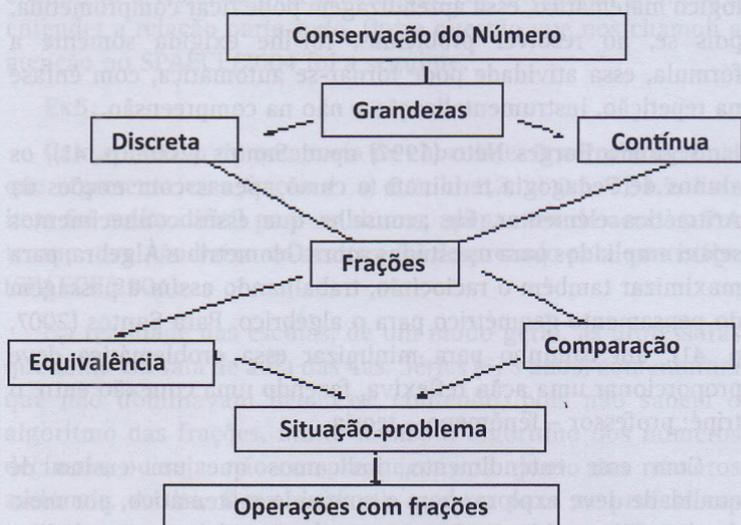


Figura 02:
Campo conceitual da
fração. Fonte:
Santos, (2007, p. 101)

Quando o aprendiz não detém esses conceitos, as dificuldades são grandes para aprender frações, assim, corroboramos com Bezerra (2001) apud Santos (2007, p. 102), quando afirma que as crianças das séries iniciais não são as únicas a terem dificuldades de aprendizagem de fração, mas também os jovens e os adultos das séries posteriores. É comum o aluno não compreender o conceito de fração e não saber localizá-lo na reta numérica. Silva (1997) apud Santos (2007, p. 102) aponta como obstáculo epistemológico que o aluno ao desenvolver uma operação de soma e subtração de frações utiliza um raciocínio análogo aos números naturais.

Ressaltamos que os exemplos mais corriqueiros em sala de aula são os que levam o aluno a relacionar parte-parte ou todo-parte em função do modelo parte-todo e ainda, ter um todo contínuo, e posteriormente, dividir em partes iguais representá-la com os números naturais; quando dividir o todo em n partes, desconsiderar a conservação de área. (BEZERRA, 2001).

Com isso, entendemos que é necessário ter domínio conceitual do sistema de numeração decimal, das operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), dos números naturais, conceito de medidas, relação de comparação, composição de quantidades. Ainda, fez-se necessário observarmos que, muitas vezes, o livro didático apresentam os números fracionários a partir de modelos geométricos ou por meio de um processo indutivo, definindo simplesmente um meio, um terço, levando os alunos apenas a aprender a linguagem de frações, sem necessariamente entender seu significado enquanto número, pois para Cunha e Lima (2005) o conceito de equivalência de fração é fundamental na compreensão dos algoritmos das operações, mas pouco explorado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa nos possibilitou perceber que a maior dificuldade dos professores e também dos alunos em relação ao trabalho com fração se dá pelo não entendimento dos conceitos e não compreensão da estrutura que envolve as operações. Dessa forma, verificamos que conceitos simples como parte-todo; noções básicas para existência de frações; equivalência de frações; comparação de frações; tipos de frações e simplificação de frações em alguns momentos a compreensão se tornava inatingível.

Compreendemos ainda que todo trabalho com fração deve ser feito pelo aluno, e as atividades devem ser realizadas inicialmente por meio de material concreto, mas que depois deve se partir para a construção abstrata dos conceitos.

Foi possível perceber e passar para os alunos futuros-professores que o fato da não compreensão do conteúdo das frações pelos discentes na sala de aula das séries iniciais se dá também, pela forma como é trabalhada, ou seja, logo de início o professor apresenta ao aluno a fração como algo que jamais ele iria precisar ou usar em sua vida prática, não relaciona este conteúdo a nada do cotidiano, ele aparece longe da realidade.

Constatamos que a concepção do conceito de frações exige que se busquem esquemas, conhecimentos já construídos, como a noção de divisão, medidas e grandezas buscando sempre se explicar os porquês e procurando ser o mais claro possível na linguagem Matemática, usando-a para facilitar a compreensão do problema e não para complicar. Nesse sentido, propomos usar o modelo cognitivo, baseado na metodologia da Sequência Fedathi que, como sabemos, estuda as bases do conhecimento humano e se opõe ao modelo tradicional em que a responsabilidade do professor é dar aula, e o aluno tem a responsabilidade de aprender.

Enfim, em linhas gerais, chegamos ao pressuposto de que é fundamental refletir sobre os princípios metodológicos específicos que envolvem um trabalho com o ensino de Matemática, bem como o ensino de frações, assim, é provável que alguns deles resultem transversalmente de princípios metodológicos, mas, para que se materializem na prática de sala de aula, carecem ser delineados de modo a representar características do saber matemático.

REFERÊNCIAS

- ARTIGUE, Michele. Didáctica das Matemáticas. Delachaux et Niestlé, S.A., 1996. Org. Jean Brun.
- ARTIGUE, M. Ingénierie Didactique. Recherches Didactique de Mathematiques. França:,v. 9, no 3, p. 245-308, 1987.
- BARROS, Maria José Costa dos Santos. MENDONÇA, Ana Claudia Mendonça Pinheiro. Estudo de frações na formação de professores do ensino fundamental. Semana de Educação Matemática. UECE, 2003.
- BEZERRA, Francisco José Brabo. Introdução ao conceito de número fracionário de suas representações: uma abordagem criativa para a sala de aula. São Paulo,.s.n. 2001.
- Dissertação (mestrado) PUCSP.
- BORGES NETO, Hermínio. SANTOS, Maria José Costa dos. O Desconhecimento das Operações Concretas e os Números Fracionários. In:Entre Tantos: Diversidade na Pesquisaeducacional ed.Fortaleza : Editora UFC, 2006, v.1, p. 190-199.
- BORGES NETO, Hermínio; SANTANA, José Rogério. A teoria de Fedathi e sua relação com Intuicionismo e a lógica do descobrimento matemático no ensino. XV EPENN -Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, 2001.
- BORGES NETO, Hermínio. e DIAS, A. M. I. Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no 1º grau e na pré-escola. Cadernos de Pós-Graduação em Educação: Inteligência – enfoques construtivistas para o ensino da leitura e da matemática. v. 2 Fortaleza, CE: Imprensa Universitária/UFC, 1999.
- BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais/ PCN: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL, Sistema de Avaliação da Educação Básica. Brasília: MEC/SEF, 1999, 2001, 2003.

BRASIL, Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério/FUNDEF. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROLEZZI, Antonio Carlos. A tensão entre o discreto e o contínuo na história da Matemática e no Ensino de Matemática. São Paulo, 1996.

CARRAHER, Terezinha Nunes. Aprender Pensando: contribuições da pedagogia cognitiva para a educação. Editora Vozes, Petrópolis, RJ. 1991.

CATALANI, Érica Maria Toledo. A Inter-Relação Forma e Conteúdo do Desenvolvimento Conceitual da Fração. Dissertação. Campinas, São Paulo: (S.N.), 2002.

CENTRUIÓN, Marília. Números e Operações. Editora Scipione, São Paulo, SP.2002.D'AMBRÓSIO, B. S. "Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio". In:Pró-posições, v. 4, n.1 (10), 1993, pp. 35-41.

GRUPO GEM2: Avaliação da Aprendizagem do Ensino de Matemática: Utilizando a Plataforma Teleduc e Oficinas Pedagógicas. (Efpd 2005) Encontro Regional sobre Formação e Práticas Docentes. UECE, Fortaleza, Ce. 2005.

LIMA, Ivoneide Pinheiro de. A Matemática na formação do pedagogo: oficinas pedagógicas e Plataforma TelEduc na elaboração de conceitos. Tese de doutorado. FC/Ceará. 2007.

NUNES, Terezinha. Crianças fazendo Matemática / Terezinha Nunes e Peter Bryant; Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, (1997).

NUNES, Terezinha. Por que ainda há Quem não aprende? A Teoria / Esther Pillar Gossi, (Organizadora). Petrópolis, Rj: Vozes, (2003)

PIAGET, Jean. A equilíbrio das estruturas cognitivas. Zahar Editores. RJ, 1976.

PIAGET, Jean. O raciocínio da criança. Distribuidora Record de Serviços de Imprensa S.A. RJ, 1967.

PIAGET, J. Seis estudos de Psicologia. 11 ed. Rio de Janeiro-RJ: Forense Universitária Ltda, 1982.

RANGEL, Ana Cristina Souza. Educação Matemática e a Construção do Número pela Criação: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos. Porto Alegre: ArtesMédicas, 1992.

SANTOS, Maria Jose Costa dos. BORGES NETO, Hermínio. O Ensino se Fração por meio de oficinas pedagógicas: uma análise do desenvolvimento profissional na formação inicial do professor do Ensino Fundamental I. XVII EPENN, Belém, Pa. 2005.

SANTOS, Maria Jose Costa dos; Lima, Ivoneide Pinheiro de; Borges Neto, Hermínio. A Formação Inicial e o Ensino de Fração. V Encontro de Iniciação à Docência. Mundo Unifor, 2005.

SILVA, T. M. N. A Construção do Currículo na Sala de Aula: O Professor como Pesquisador. Temas Básicos de Educação e Ensino. FAUSTINI, L.A. (Coordenadora) 1ed. São Paulo/SP, EPU, 1990.

SILVA, B. A. "Contrato Didático". In FRANCHI, A, et alii. Educação Matemática: Uma introdução. 1 ed. São Paulo-SP: EDUC, 1999.

ZEICHNER, K. M. A formação reflexiva de professores – Idéias e práticas. Lisboa, Educa, 1993.