CONCEPÇÕES DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA SOBRE NÚMEROS FRACIONÁRIOS, SUAS EXPERIÊNCIAS E AS IMPLICAÇÕES EM SUAS PRÁTICAS NA 5ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Cacilda Tenório Oliveira Machado[1] **- Josinalva Estacio Menezes**[2]

RESUMO: Este texto é resultado de uma pesquisa com abordagens qualitativa e quantitativa, realizada com dez professores que ensinam matemática na 5ª série do ensino fundamental, em quatro escolas do município de Caruaru, no ano de 2006. Nosso objetivo foi investigar a existência de relações entre as concepções de professores que ensinam matemática sobre números fracionários e o processo de ensino desse conteúdo na 5ª série do ensino fundamental. Com base na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, analisamos os dados coletados, fazendo um confronto entre duas situações: como o professor aprendeu e como ele ensina o conceito de fração. A coleta de dados ocorreu em dois momentos: inicialmente, entrevistamos os professores através do Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD) e, posteriormente, observamos uma aula introdutória do conceito de fração de cada um dos professores, o que nos possibilitou fazer uma comparação entre o que o professor diz e o que faz. Utilizamos a Metodologia Interativa, pela sua contribuição significativa na coleta e análise dos dados, e a técnica do CHD, a qual facilitou consideravelmente a coleta dos dados, oportunizando uma maior interação entre os entrevistados e a pesquisadora. Os resultados encontrados apontam que tanto homens como mulheres foram capazes de realizar *boas* transposições didáticas, que os professores na faixa dos 40 aos 45 anos, os com mais tempo geral de ensino, os com mais tempo de ensino na 5ª série e os que atuavam apenas na rede particular de ensino se saíram *melhor* na aula observada. Outro fator importante a ser considerado é que a formação em matemática não influenciou diferentemente concepções e práticas dos professores. Observamos que há professores conscientes de que a transposição didática que estão fazendo em suas salas de aula está desarticulada da realidade dos alunos e sabedores da necessidade de um ensino contextualizado desse conteúdo, entretanto, não conseguem se desvencilhar de antigas práticas. Este estudo sinaliza para pesquisas futuras que possam esclarecer a incoerência entre o dizer e o fazer dos professores. Confirmamos que há uma relação entre as concepções que os professores têm acerca do conhecimento matemático e os procedimentos de ensinar e avaliar por eles adotados. O modelo *parte/todo* é o mais trabalhado pelos professores colaboradores desta pesquisa e quase sempre é associado ao procedimento de contagem dupla, o que leva os alunos a pensarem fração não como números, mas como partes de coisas. Concluímos que muitas das dificuldades dos alunos na aprendizagem de frações são conseqüências do modelo da transposição didática feita pelo professor no momento do ensino daquele conceito e que os professores tendem a ensinar fração da forma como lhes foi ensinada quando alunos. **Palavras-chave:** Teoria dos Campos Conceituais, Concepção de Fração, Transposição Didática, Círculo Hermenêutico-Dialético e Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços do ensino da matemática, o ensino de frações continua se caracterizando por uma prática voltada para a aprendizagem mecânica do algoritmo, constituindo-se em um desafio aos professores que procuram desenvolver uma real compreensão desse conceito em seus alunos.

Como no cotidiano muitos números fracionários são substituídos pelos números decimais, surgem muitos obstáculos no ensino-aprendizagem desse conteúdo na sala de aula (por exemplo, o aluno dá às frações o mesmo tratamento que dá aos números naturais, achando que 1/4 é maior que 1/2). Entretanto, *fração* é um conteúdo de muita importância na vivência cotidiana e acadêmica, e a compreensão dos alunos será favorecida se o seu ensino for contextualizado.

Partimos do pressuposto de que há relação entre as concepções que os professores têm acerca de como se dá o conhecimento matemático e os procedimentos de ensinar e avaliar por eles adotados e de que essas concepções se constroem em suas histórias pessoais e profissionais. Assim, investigar essas concepções implica uma busca às suas histórias de vida, aos saberes provenientes da sua própria experiência, aos saberes construídos em suas trajetórias pré-profissionais, além das profissionais, e em outras relações estabelecidas com colegas de trabalho, com seus alunos e com suas ferramentas de trabalho.

Segundo Henry (1992), o professor, em função de sua classe social, de sua formação e de sua experiência profissional, toma como referência, em sua prática, o conjunto de concepções que ele possui sobre trabalho, disciplina, ato pedagógico e possibilidades dos alunos. E raramente tais concepções são fundamentadas em dados cientificamente comprovados, uma vez que emergem das representações profundamente implantadas no professor.

O referido autor acrescenta ainda que as concepções organizam-se em uma *epistemologia*, conjunto sólido de idéias sobre o saber, sobre sua constituição e sua história. E que os professores que, na sua grande maioria, não exerceram outras profissões durante suas vidas fazem do saber escolar o fundamento dessa epistemologia. Isso explica a dificuldade de introdução no ensino tradicional de elementos voltados para a produção, o que leva à impressão de ser a escola independente do mundo do trabalho. Da mesma maneira, as concepções pedagógicas dos professores dependem também de suas experiências enquanto alunos e a reprodução das práticas vivenciadas é o elemento determinante da sua atividade, apesar de toda a movimentação promovida pelas propostas da *pedago-*

[1] Mestra em Ensino das Ciências pela UFRPE. cacildatomachado@uol.com.br
[2] Professora do PPGEC/UFRPE. jomene@ded.ufrpe.br

gia nova, nos anos 70, que se baseavam em modernas teorias de aprendizagem.

Sentimos que há necessidade de se estudarem as relações estabelecidas entre as práticas pedagógicas e as teorias de aprendizagem que as subsidiam. O estudo da fundamentação teórica de sua prática serve para o professor compreender como o aluno aprende e como ser capaz de fazer uma contextualização que leve seu aluno a aprender o conteúdo contextualizado sem perder o seu caráter científico. Nesse momento nos valemos das palavras de Pais (2001, p. 26) quando diz: "O desafio didático consiste em fazer essa contextualização sem reduzir o significado das idéias matemáticas que deram origem ao saber ensinado".

Dentro dessa perspectiva, tomamos como nosso objetivo analisar as concepções epistemológicas dos professores de Matemática, buscando possíveis relações entre as mesmas e sua prática docente no ensino de frações. Para a consecução desse objetivo, buscamos relacionar as concepções sobre frações, explicitadas pelos professores que ensinam a Matemática envolvida na pesquisa, com os princípios teóricos de ensino que dão suporte a tais concepções. Além disso, tentamos identificar as ações dos professores desenvolvidas no cotidiano de uma sala de aula, quando do ensino de frações, observando as práticas didático-pedagógicas ali vivenciadas.

Partimos da *Hipótese* de que há uma relação entre as concepções que os professores têm acerca do conhecimento matemático e os procedimentos de ensinar e avaliar por eles adotados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Teoria dos Campos Conceituais

A Teoria dos Campos Conceituais é uma teoria psicológica do processo de conceitualização do real. Para Vergnaud (1990), o conhecimento está organizado em campos conceituais, dos quais o sujeito se apropria ao longo do tempo através de experiência, maturidade e aprendizagem. Nessa teoria, os conhecimentos prévios exercem papéis fundamentais, ora como percussores de novos conhecimentos, ora como elementos de ruptura na construção do conhecimento. É necessário identificar sobre quais conhecimentos prévios a criança pode se apoiar para aprender, porém é muito importante distinguir quais as rupturas necessárias.

Torna-se necessário, também, propor situações nas quais os alunos não devem se apoiar em conhecimentos prévios, oportunizando a descoberta de estratégias e o enfrentamento de desafios.

Em sua teoria, Vergnaud:

- amplia e redireciona o foco piagetiano das estruturas gerais do pensamento para o estudo do funcionamento cognitivo do "sujeito - em - ação";
- toma como referência o próprio conteúdo do conhecimento e a análise conceitual do domínio desse conhecimento.

Segundo Moreira (2003), Vergnaud reconhece a importância da teoria de Piaget, destacando as idéias de adaptação, desequilibração e reequilibração como pedras angulares para a investigação em didática das Ciências e da Matemática e acredita que a grande pedra angular colocada por Piaget foi o conceito de *esquema,* fundamental na Teoria dos Campos Conceituais. Reconhece também que sua Teoria dos Campos Conceituais foi desenvolvida a partir do legado de Vygotsky (1978), porque atribui grande importância à interação social, à linguagem e à simbolização no progressivo domínio de um campo conceitual pelos alunos. Para ele, o conhecimento pode ser imaginado como organizado em campos conceituais. No processo de apreensão desses campos conceituais, os estudantes vão adquirindo concepções e competências. Em relação ao conhecimento científico, as competências parecem estar mais vinculadas à resolução de problemas e as concepções, às expressões orais ou escritas.

Vergnaud (1990) defende que o problema central da cognição é a *conceitualização,* e sua teoria justamente aponta elementos nesse sentido. Opondo-se à separação entre conhecimento procedimental e conhecimento declarativo, ele considera que o fator essencial da dificuldade dos estudantes com a resolução de problemas em Matemática encontra-se vinculado não ao tipo de operação que um determinado problema requer pôr em prática, e sim às operações do pensamento que os estudantes devem fazer para estabelecer relações pertinentes entre os dados do problema. Ou seja, o comportamento dos estudantes na resolução de problemas é guiado por hipóteses, analogias, metáforas, que dependem da conceitualização.

Nessa teoria, o comportamento cognitivo dos sujeitos em situação de aprendizagem é modelado por Vergnaud como *esquemas.* O esquema é a organização invariante do tratamento de dado tipo de situação. É nos esquemas que devemos procurar os conhecimentos-em-ação do sujeito, quer dizer, os elementos cognitivos que permitem à ação do aprendiz ser operatória (VERGNAUD, 1990). A reprodução das ações reforça os esquemas e o processo de assimilação favorece a sua generalização. O processo da acomodação permite fazer diferenciações e coordenações.

Vergnaud (1990) define conceito como um tripleto de três conjuntos C = (S, I, R) em que:

- S→ é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito (é o referente do conceito).
- I→ é um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) sobre os quais repousa a operacionalidade do conceito (Invariantes operatórios).
- R→ é um conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para indicar e representar esses invariantes e, conseqüentemente, representar as situações e os procedimentos para lidar com eles (é o significante).

Vergnaud (2005) adverte que, para se estudarem o desenvolvimento e uso de um conceito durante a aprendizagem ou sua utilização, é necessário considerar ao mesmo tempo os três conjuntos (S, I, R), bem como as inter-relações que este conceito possui com outros conceitos.

Transposição Didática

A transposição didática pode ser entendida como um caso especial da transposição dos saberes, sendo esta entendida no sentido da evolução das idéias, no plano histórico da produção intelectual da humanidade. É Chevallard (1991) quem nos dá a definição de transposição didática:

Um conceito do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre um conjunto de transformações adaptativas que vão tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino é chamado de transposição didática. (p. 55)

É Pais (2001) quem nos diz que, se o conjunto das transformações sofridas pelo saber for visto como um processo mais amplo, não especificando um determinado conceito, a transposição didática pode ser analisada a partir de três tipos de saberes: *o saber científico, o saber a ensinar e o saber ensinado*. *O saber científico* é um saber mais relacionado às academias, apesar de nem toda produção acadêmica representar um saber científico. *O saber a ensinar* refere-se a um saber ligado a uma forma didática que serve para apresentar o saber ao aluno. E *o saber ensinado* é aquele que o professor registra na sua caderneta ou no seu plano de aula, que nem sempre coincide com os objetivos previstos por ele. E nada garante que o conteúdo aprendido pelo aluno corresponda exatamente ao conteúdo ensinado pelo professor.

Segundo Pais (2001), na passagem do saber científico ao saber a ser ensinado ocorre a criação de um verdadeiro modelo teórico que ultrapassa os próprios limites do saber matemático. Enquanto o saber científico está diretamente vinculado ao saber acadêmico, apresentado à comunidade científica através de artigos e teses, o trabalho do professor envolve mais uma simulação de descoberta do saber e se limita aos livros didáticos e programas de ensino.

A análise da evolução do saber escolar através da transposição didática possibilita uma fundamentação para uma prática pedagógica reflexiva e uma melhor compreensão do saber científico e de seus valores educativos. Segundo Pais (2001), uma análise dialética da noção de transposição didática mostraria que há também a possibilidade de inverter o fluxo de observações. Isto é, a partir de pesquisas feitas em sala de aula, contribuir para a consolidação de um saber acadêmico especificamente pertinente à área de educação matemática.

Como acreditamos que na transposição didática do conceito de fração, ainda que não intencionalmente, o professor transfere para seus alunos suas concepções epistemológicas sobre o referido conteúdo, falaremos, nos itens a seguir, sobre o conceito de concepção e construção do conceito de fração.

O Conceito de Concepção

Para Artigue (1990), *concepção* é como um ponto de vista local sobre um dado objeto, caracterizado por situações que lhe servem de ponto de partida, sistemas de representações mentais, invariantes, técnicas de tratamento e métodos específicos (implícitos ou explícitos). De fato, as concepções são modelos construídos pelo pesquisador para analisar as situações do ensino e os comportamentos cognitivos dos alunos. Elas permitem interpretações, previsões e construção de novos modelos.

Segundo Almouloud (1995, p. 19), "As práticas dos professores são intimamente ligadas às suas concepções da matemática e do ensino construído por eles no momento de sua formação". Acrescentamos que essas concepções estão provavelmente ligadas a experiências pessoais, ao ambiente sociocultural presente e passado e a características ainda mais pessoais. A estabilidade das concepções de um indivíduo apresenta algumas vezes resistências à mudança, em razão de equilíbrio pessoal, mas também porque uma parte das concepções corresponde por vezes às convicções arraigadas que o indivíduo tem.

Nas últimas décadas, as pesquisas sobre o ensino das Ciências têm aumentado sensivelmente. Diversos temas têm sido enfocados, uns mais específicos e outros mais gerais. Mesmo com essa variedade de enfoques, Diniz (2002) coloca que:

[...] de forma ampla tais pesquisas apresentam um traço comum, a busca de uma compreensão mais clara e profunda dos variados elementos que caracterizam o ensino das Ciências, pretendendo assim gerar adequações ou modificações nas práticas pedagógicas do professor em sala de aula. (p.27)

A partir da década de 70, dentro dessa perspectiva da pesquisa, tem surgido outra abordagem que se preocupa em investigar as concepções alternativas ou espontâneas dos alunos e dos professores. Como não há apenas uma forma de conceber as idéias matemáticas, é possível falar de abordagens distintas, tanto na prática científica como na educativa. Davis (1985, *apud* PAIS, 2001) chama-nos a atenção para o fato de que toda discussão sobre os fundamentos da Matemática acaba apontando três tendências filosóficas: *o platonismo* (em que os objetos matemáticos são idéias puras e acabadas que existem no mundo material e distante daquele que nos é dado pela realidade imediata); *o formalismo* (em que, a rigor, não se pode falar da existência a *priori* dos objetos matemáticos); e *o construtivismo* (considerado por Davis como uma concepção extremamente inexpressiva em face *do platonismo e do formalismo*).

Do ponto de vista educacional, Pais (2001, p. 31) afirma que " O desafio maior está em cultivar uma prática que, antes de tentar eliminar essas posições contraditórias, busque a sua superação através de uma abordagem puramente dialética."

Observamos, no entanto, que o trabalho do cientista matemático apóia-se nas duas concepções (platonismo e formalismo) que influenciam diretamente a formação dos professores dos ensinos fundamental e médio. Assim como os cientistas matemáticos, os professores apresentam os conteúdos matemáticos em suas salas de aula da forma mais geral possível, deixando de fazer um trabalho pedagógico dialético entre os aspectos particular e geral.

Pais (2001) faz ainda uma relação entre o trabalho do professor de matemática e o do matemático dizendo que, enquanto este, em suas pesquisas, busca níveis de abstração e generalidade, eliminando as condições contextuais de sua pesquisa, o professor de matemática deve realizar uma operação inversa: contextualizar o conteúdo, tentar relacioná-lo a uma situação significativa para o aluno, estimular a pesquisa, a investigação, levar o aluno a raciocinar e resolver problemas.

A Construção do Conceito de Fração

Segundo Vergnaud (1990), há uma tendência de se ensinarem os algoritmos das operações sem relacioná-los a uma classe mais ampla de problemas. Desse modo, não é na formalização do ensino que as dificuldades de aprendizagens são superadas, mas, sobretudo, na estimulação constante da resolução de problemas, do uso do raciocínio lógico e do uso dos algoritmos das operações que se pode levar o aluno a uma situação propícia para a construção de uma aprendizagem significativa.

Vergnaud designa *invariantes operatórios* os conhecimentos contidos nos esquemas *(teoremas–em-ação* e *conceitos–em-ação*), pois são eles que permitem ao sujeito reconhecer quais são os elementos relativos a determinada situação e perceber a informação sobre a situação a ser abordada. Exemplificando os invariantes operatórios no conceito de fração, Lima (1993), baseado nos estudos de Piaget (1960), destacou:

- Divisão eqüitativa das partes: a unidade precisa ser dividida em partes iguais.
- Esgotamento do *todo:* não pode sobrar resíduo.
- A relação inversa entre o tamanho das partes e o número de partes resultantes da divisão do *todo:* quanto maior o número de partes, menor o tamanho de cada parte.
- O princípio da invariância, a operação inversa: se juntarmos todas as partes formaremos o *todo* inicial.

A nossa experiência aponta que, geralmente, as situações propostas às crianças, visando levá-las à construção do conceito de fração e de número fracionário, são descontextualizadas e não apresentam uma situação real que leve à necessidade da divisão de um inteiro.

Segundo Bertoni (1994), os *Esquemas* que devem fazer parte do repertório das crianças, com compreensão, são:

- Comparar duas frações de mesmo denominador observando o numerador: quanto maior o numerador, maior é a fração.
- Comparar duas frações de mesmo numerador observando o denominador: quanto maior o denominador, menor é a fração.
- Comparar duas frações de numeradores e denominadores diferentes usando o inteiro como um referencial. Se uma delas é maior que o inteiro e a outra é menor, fica clara a ordenação entre as frações. Por exemplo, 5/3 é maior do que 6/7.
- Comparar duas frações de numeradores e denominadores diferentes usando a metade como um referencial. Se uma delas é maior que a metade e a outra é menor, fica clara a ordenação entre as frações. Por exemplo, 4/7 é maior que 8/18.

Segundo Kieren (1988), o entendimento de frações requer que elas sejam incluídas em um campo maior, denominado de Números Racionais, em que é necessário levar em consideração que no conceito de número racional estejam inclusos diferentes subconstrutos, tais como: comparação, fração decimal, equivalência, operador multiplicativo, razão, divisão e medida. A compreensão dos números racionais requer que, além do entendimento de cada um desses subconstrutos, haja a dinâmica nas relações entre eles. Para entender melhor fração, é necessário rever as concepções de números racionais apresentadas por Kieren (1988) e Behr (1984), que parecem ser as que mais se aproximam da Teoria dos Campos Conceituais, pois especificam a necessidade de fazer as ligações entre os diversos subconstrutos que formam esse conceito: (a) *parte-todo, (b) quociente (resultado de uma divisão), (c) razão, (d) operador multiplicativo e (e) medida de quantidades contínuas e discretas.*

- *Fração e a relação parte-todo entre grandezas que são contadas*. Nesse subconstruto está implícito que o todo está dividido em partes iguais e que é indispensável para a compreensão dos demais.
  Piaget (1960) afirma que entender os números racionais pressupõe a coordenação das relações parte-parte (extensivas) e parte-todo (intensivas) e considera a relação parte-todo como essencial para a compreensão de frações.
- *Fração como resultado de uma divisão* – Esse é um aspecto pouco explorado na escola. Poucos alunos compreendem que as frações (como parte de uma unidade) podem ser vistas como resultados de divisões de certo número de unidades em partes iguais. Ex: 3/5 = 3:5. O número fracionário 3/5 expressa o resultado da divisão do número natural 3 pelo número natural 5. Também se pode expressar o resultado dessa divisão na forma decimal: 3:5 = 0,6. Os resultados 3/5 e 0,6 são iguais. São a representação fracionária e a representação decimal de um mesmo número racional.
- *Fração como Medida* – A forma de conceber fração como *medida* ajuda o aluno a operar com frações de maneira simples, em situações práticas.

Quando trabalhamos nas séries iniciais com a concepção de fração como *medida,* através de um problema prático, utilizando material concreto, os alunos fazem operações fracionárias (adição e subtração) sem o rigor tradicional de tirar o m.m.c e as compreendem com mais facilidade. Por exemplo: precisamos colocar numa embalagem a metade de uma pizza de muçarela e um terço de outra pizza de palmito. Será que esses pedaços cabem numa única embalagem? Num problema como este, o aluno será levado a refletir sobre a situação apresentada e perceber as relações existentes entre 1/2 e 1/3 sem se deixar levar por idéias equivocadas e sem ficar escravos de regras memorizadas sem sentido para eles.

- *Fração como razões expressas na forma* **p/q** *(em que* **p** *e* **q** *são inteiros e* **q ≠ 0***) que indicam uma relação entre duas grandezas.* Ex: 2/5 das peças produzidas apresentaram problemas. Quando uma fração representa um índice comparativo, ela é denominada *razão*.
- *Frações como operadores multiplicativos* que transformam as quantidades pela ação de operações aritméticas e algébricas. Ex: 1/2 de 1/8; 1/3 de 1/9. É atribuído ao racional o significado de operador que está presente em situações do tipo "que número devo multiplicar por 5 para obter 20"? (BRASIL, 2001 p.103).

Um problema constante que observamos é o baixo rendimento apresentado pelos alunos, nas provas escolares e nas provas de avaliação nacional, tanto na compreensão dos números fracionários quanto nos cálculos com eles. Isso nos serve de alerta para repensarmos a nossa prática de sala de aula no ensino dos números fracionários

METODOLOGIA

Nossa pesquisa é de caráter qualitativo, entretanto, objetivando dar maior precisão aos dados coletados, valemo-nos também de dados quantitativos, uma vez que consideramos que as duas abordagens (quantitativa e qualitativa) não são excludentes; pelo contrário, complementam-se, visto que existem fatos que são do domínio qualitativo e outros, do domínio quantitativo.

Utilizamos a Metodologia Interativa, conceituada por Oliveira (2005) como:

> *Um processo hermenêutico-dialético que facilita entender e interpretar a fala e o depoimento dos atores sociais em seu contexto e analisar conceitos em textos, livros e documentos, em direção a uma visão sistêmica da temática em estudo. (p.128).*

Com base nessa metodologia, analisamos as concepções de professores, que ensinam matemática de 5ª série do ensino fundamental, sobre o conceito de frações visando identificar as possíveis relações entre suas escolhas didáticas e suas concepções e experiências de formação.

Escolhemos a 5ª série porque, nos programas de Matemática, o estudo de fração acontece na 3ª, 4ª e 5ª séries. O aluno deveria chegar à 5ª série dominando o conceito de número racional que já fora construído desde a 3ª série para, aí, trabalhar as operações com números fracionários. Na nossa realidade, porém, nos deparamos com estudantes que chegam à 5ª série sem a noção do conceito de números fracionários e vão acumulando dificuldades sobre esse conteúdo ao longo dos ensinos fundamental e médio.

Metodologia Interativa

A Metodologia Interativa, segundo Oliveira (2005), tem por base o método da quarta geração de Guba e Lincoln (1989), o método de análise de conteúdo de Bardin (1997) e o método hermenêutico-dialético de Minayo (2004), estando alicerçada no paradigma da visão sistêmica no qual a compreensão do processo de conhecimento deve ser dinâmica e sistêmica. Os aspectos que justificaram escolhermos a metodologia interativa deram-se justamente pela contribuição significativa na coleta e análise dos dados, através da interação entre esses métodos.

Universo e Amostra

Realizamos nossa pesquisa em quatro escolas, sendo duas da rede particular e duas da rede pública municipal. Esse número foi necessário porque desejávamos uma amostra de 10 professores, e a quantidade de professores de matemática na 5ª série é muito reduzida (freqüentemente um único professor ensina em todas as 5ª séries de uma escola). A escolha das escolas foi devido ao conhecimento que mantemos com os professores, o que facilitou o nosso acesso.

A coleta de material para análises/discussões foi realizada em dez salas de aula de 5ª série do Ensino Fundamental, do município de Caruaru-PE, no ano de 2006.

Colaboraram com o nosso trabalho, enquanto sujeitos da pesquisa, seis professores (que foram identificados como P1, P2, P4, P7, P8 e P10) e quatro professoras (identificadas por: P3, P5, P6 e P9) que ensinam matemática de 5ª série do ensino fundamental, identificados de modo geral por P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10. Esses professores nos explicitaram suas concepções sobre frações, através das entrevistas que nos concederam, das observações que fizemos em uma aula de cada um, na qual introduziram o conceito de fração para suas turmas, e nas reuniões de consenso que realizamos do Círculo Hermenêutico, para que assim pudéssemos responder às questões exploradas pela presente pesquisa. As idades, os níveis de formação, o tempo de trabalho e a rede de atuação de cada professor encontram-se discriminados nos quadros seguintes:

Quadro 1
Primeiro Grupo de Professores

Professores	Idade	Sexo	Formação	Rede de atuação	Tempo de serviço	Tempo de serviço na 5ª série
P1	33 anos	M	LP-Matemática	Municipal	5 anos	5anos
P2	34 anos	M	LP – Matemática Pós – Matemática	Municipal e Particular	14 anos	4 anos
P3	29 anos	F	LP-Biologia	Municipal e Estadual	8 anos	2 anos
P4	28 anos	M	LP-Matemática Pós – Supervisão e Gestão	Municipal e particular	10 anos	10 anos
P5	45 anos	F	LP - Ciências Sociais Pós - Supervisão	Particular	26 anos	6 anos

Dividimos os 10 professores em dois grupos de cinco, como nos mostram os quadros 1 e 2. Para facilitar o nosso trabalho, essa divisão foi feita de acordo com a proximidade das escolas em que lecionam, como já mencionamos anteriormente.

Quadro 2
Segundo Grupo de Professores

PROFESSORES	IDADE	SEXO	FORMAÇÃO	Rede de atuação	Tempo de serviço	Tempo de serviço na 5ª série
P6	38 anos	F	LP-Matemática	Municipal	15anos	3 anos
P7	52 anos	M	Bel. Ciências Econômicas	Municipal	15 anos	10 anos
P8	44 anos	M	LP – C. Sociais Pós-Matemática	Particular	24 anos	4 anos
P9	26 anos	F	LP-Matemática	Municipal	8 anos	8 anos
P10	59 anos	M	LP-Letras	Particular	35 anos	30 anos

Instrumentos de Pesquisa

A coleta dos dados de nossa pesquisa ocorreu em duas etapas: na primeira, organizamos uma entrevista semi-estruturada com os dez professores participantes e fizemos o Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD) em dois grupos de cinco; na segunda, fomos para as salas de aula realizar uma observação participante (explicitada mais adiante), na qual observamos como se dava o ensino do conceito de números fracionários. Esse processo nos ajudou a fazer uma comparação entre o que o professor diz e o que ele faz na sua prática de sala de aula.

Como recursos auxiliares, utilizamos ainda um diário de campo, no qual registramos nossas dúvidas, percepções e questionamentos, como também filmadora, gravador e máquina fotográfica, para registrar, o mais fielmente possível, as entrevistas e observações.

Para a coleta dos dados, usamos a técnica do Círculo Hermenêutico - Dialético (CHD) e, para a análise dos dados, o método de análise da hermenêutica-dialética.

Entrevista Semi-estruturada

Entendemos a entrevista semi-estruturada como aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferece amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. Trivinos (1987, p.146) afirma que privilegia a entrevista semi-estruturada porque: "[...] esta, ao mesmo tempo que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação".

Nas entrevistas que foram realizadas utilizando o CHD, as perguntas foram relacionadas às categorias gerais (figura 4). Pedimos que os professores descrevessem como foi a sua aprendizagem pessoal de fração, indagamos sobre a sua formação, como costumam fazer a introdução do conceito de fração para uma turma de 5ª série, se têm ou não dificuldades em fazer essa introdução, como diagnosticam se os alunos aprenderam ou não o conceito estudado. Todas as entrevistas foram gravadas em fita cassete e, em seguida, foram feitas as transcrições.

Observação Participante

Para melhor conhecimento do contexto real dos professores na sala de aula, optamos pela observação participante como técnica de campo. Esta ocorreu através do contato direto entre a pesquisadora e o fenômeno a ser pesquisado, com vistas a coletar informações sobre a realidade dos atores sociais no seu próprio contexto.

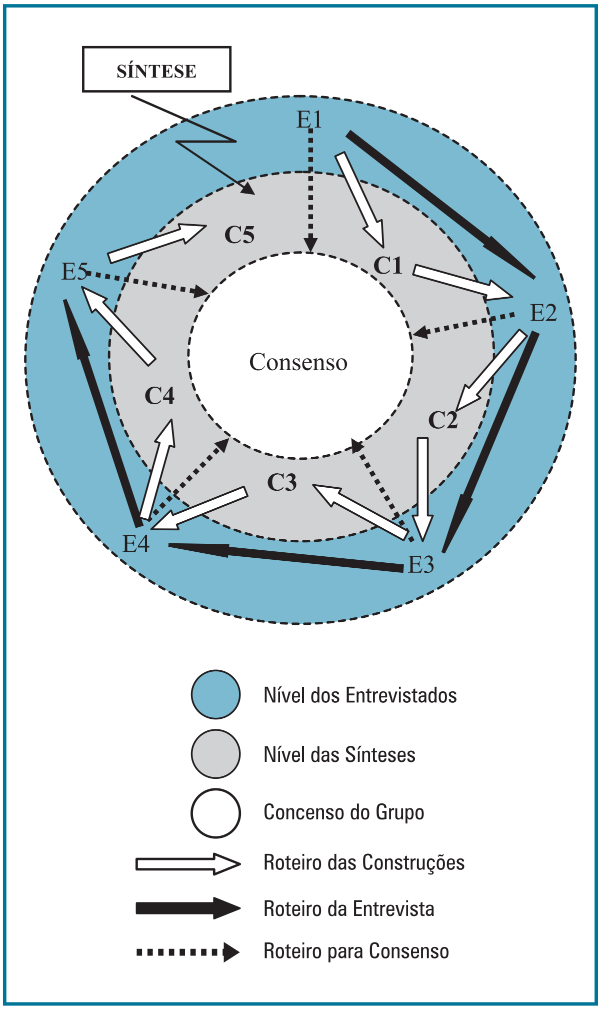
Observamos uma aula de cinqüenta minutos de cada um dos dez professores colaboradores. Solicitamos a eles que nos comunicassem quando iriam fazer a introdução do conceito de frações em suas turmas de 5ª série e agendamos a nossa visita às respectivas salas. Nessas aulas, acomodávamo-nos num canto da sala, buscando não atrapalhar a condução da aula pelo professor, nem inibir a participação dos alunos.

Na ficha de observação de aula, colocamos os pontos que primordialmente desejávamos observar, porém incluímos diversas anotações de outros dados que consideramos importantes e que surgiram no decorrer da aula. Filmamos todas as dez aulas a que assistimos e, em seguida, fizemos os seus respectivos relatórios.

Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD)

O CHD é uma técnica apresentada pela metodologia pluralista construtivista de Guba e Lincoln (1989, *apud* OLIVEIRA 2005, p. 136) como um procedimento bastante dinâmico, em constante interação entre as pessoas através do vai-e-vem no processo de realização das entrevistas, conforme podemos observar na Figura 3.

Figura 3
Círculo Hermenêutico-Dialético - CHD



Fonte: OLIVEIRA, 2005, p.137.

Utilizamos este processo metodológico, uma vez que consideramos que ele facilita tanto o processo de coleta dos dados como o de interpretação dos mesmos. Para evitar que o CHD ficasse extenso e não se perdesse a essência dos depoimentos dos entrevistados, trabalhamos com dois grupos de cinco professores cada um. A escolha dos componentes desses grupos foi baseada apenas na aproximação deles por escola, visando facilitar a realização das entrevistas e das reuniões. Tomamos como exemplo o Círculo, representado na figura 3. O primeiro círculo pontilhado representa o grupo dos entrevistados, indicados pela letra E; o segundo, a dinâmica do vai-e-vem das construções e reconstruções do conhecimento indicada pela letra C.

Após a entrevista com a primeira pessoa (representada por E1), fizemos uma síntese (representada por C1). Em seguida fizemos a entrevista com a segunda pessoa (representada por E2) e, após as suas respostas, mostramo-lhe a síntese da primeira pessoa entrevistada (C1) para que fizesse seus comentários e desse a sua contribuição, resultando numa segunda síntese (C2). Depois que fizemos a entrevista com a terceira pessoa (E3), mostramo-lhe a síntese (C2), que, após suas contribuições, resultou na terceira síntese (C3); em seguida entrevistamos a quarta pessoa (E4) e, após o mesmo processo, obtivemos a quarta síntese (C4); finalmente, após a quinta entrevista (E5), entregamo-la a (C4) e concluímos o processo com a quinta síntese (C5), uma construção final contendo todas as entrevistas de uma forma dialética.

O terceiro círculo, no qual aparece a palavra *consenso*, representa o encontro que realizamos com todos os entrevistados do primeiro grupo.

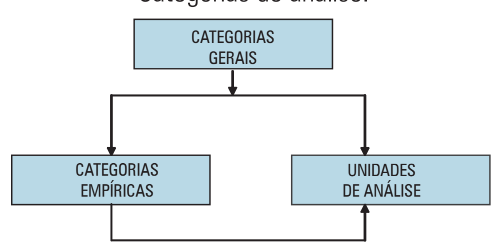
O trabalho de coleta de dados com o segundo grupo de professores foi realizado de maneira análoga ao primeiro, e identificamos os professores como P6, P7, P8, P9, P10 para distingui-los dos componentes do primeiro grupo.

Após a realização da reunião para construção e reconstrução da realidade *"consenso"* do segundo grupo de entrevistados, reunimos os dois grupos em uma das escolas participantes da pesquisa. Nesta reunião, que durou duas horas, efetivamos o grande consenso dos dois grupos. Nesse momento, apresentamos os resultados dos dois consensos anteriores para que todos fizessem suas observações e comentários. Foi um momento muito rico de troca de saberes e experiências, dando-se aí o fechamento da pré-análise dos dados coletados (visão parcial da realidade estudada em movimento).

Categorização e Análise

Segundo Oliveira (2005), a categorização é uma etapa da pesquisa que necessita de muita atenção na codificação dos dados e de uma revisão rigorosa quanto à classificação dos três grupos de categorias. Fundamentados na autora, os dados coletados nesta pesquisa foram categorizados em três grupos: categorias gerais, categorias empíricas e unidades de análise, representados na Figura 4.

Figura 4
Categorias de análise.



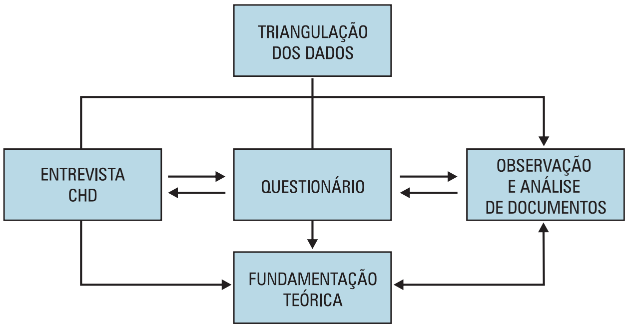
Fonte: OLIVEIRA, 2005

Segundo Oliveira (2005), as categorias gerais fundamentam-se na teoria. As nossas categorias gerais são a teoria dos Campos Conceituais e a Transposição Didática. As categorias empíricas são as representantes da realidade empírica, em nosso caso, a concepção de fração, como o professor aprendeu fração e como ele declara que ensina esse conteúdo a seus alunos, e as unidades de análise são os detalhamentos dos dados empíricos (posicionamentos dos sujeitos).

Análise Interativa Hermenêutica-Dialética

Após a utilização dos instrumentos de pesquisa (questionários e observações), reunimos todas as informações obtidas, fizemos um cruzamento dos dados objetivando construir um conhecimento significativo à luz da fundamentação teórica, de acordo com a Figura 5.

Figura 5
Análise Interativa - Processo Hermenêutico -Dialético.



Fonte: OLIVEIRA, 2005

Os resultados dos dados coletados nos questionários e na aplicação do CHD, em triangulação com as entrevistas realizadas e as observações feitas nas salas de aula, conduziram-nos à análise final dos resultados. Com esse cruzamento, elaboramos o Quadro 3, que denominamos de matriz geral das categorias, em que destacamos duas categorias teóricas: Teoria dos Campos Conceituais e Transposição Didática.

Como categorias empíricas, escolhemos a concepção de fração como o professor aprendeu o conteúdo de fração e como ele declara que ensina esse conteúdo a seus alunos de 5ª série do ensino fundamental. Em seguida destacamos as unidades de análise para cada uma dessas categorias, conforme o Quadro 3 que segue:

Quadro 3
Matriz Geral das Categorias

TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS	TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA
1.Concepção de fração • Relação parte/todo • Resultado de uma divisão • Certo número de partes de um todo • Razão	**1.Como o professor aprendeu fração** • Basicamente de forma teórica • Estudando para ensinar. • Através de desenhos feitos no quadro de giz. • De forma tradicional • Só fazendo as operações, sem problemas. • No magistério, utilizando instrumentos e técnicas.
	2. Como o professor declara que ensina fração • Com material concreto • Através de desenhos • Através de exposição didática • Atividades práticas • Resolvendo problemas.

No Quadro 3, os números representam as categorias empíricas ou subcategorias e os marcadores, as unidades de análise. Essas unidades de análise são os dados coletados através das entrevistas e das observações realizadas com os dois grupos de professores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após as etapas iniciais da Metodologia Interativa, passaremos, a seguir, para a sua etapa final, a análise dos dados à luz da fundamentação teórica.

Análise dos Questionários

Podemos dividir os questionários utilizados nas entrevistas em duas partes. Na primeira parte, todas as perguntas se relacionavam aos dados pessoais dos entrevistados; e a segunda era direcionada a saber dos professores sua concepção de fração, como eles aprenderam e como declaram que ensinam esse conteúdo.

Perfil dos Professores

Com base nas respostas dadas à primeira pergunta, delineamos o perfil dos professores investigados:

- ➢ Seis dos sujeitos desta pesquisa (P1, P2, P4, P7, P8, P10) são do sexo masculino e quatro (P3, P5, P6, P9), do sexo feminino.

Analisando o perfil dos entrevistados e as observações das aulas por eles ministradas, podemos inferir que o fato de ser homem ou mulher não definiu a questão de fazer ou não uma melhor transposição didática do conteúdo em estudo. Houve aulas bem planejadas, nas quais a transposição didática foi garantida por professores e por professoras, como também houve aulas em que a transposição didática foi comprometida por professores de ambos os sexos.

- ➢ No que se refere à idade, três dos professores (P3, P4 e P9) estão na faixa de 25 a 30 anos, dois na faixa de 30 a 35 anos (P1 e P2) e cinco (P5, P6, P7, P8 e P10) têm acima de 35 anos.

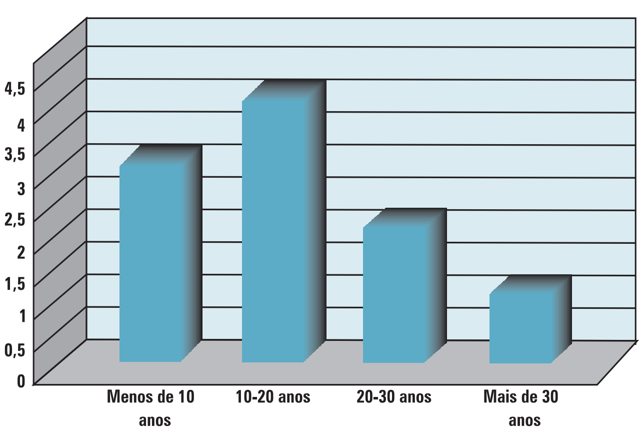
Quanto a esse aspecto, constatamos que os professores nas faixas etárias de 25 a 40 e acima de 45 anos tiveram maior dificuldade de fazer a transposição didática do conteúdo, enquanto os professores na faixa de 40 a 45 anos demonstraram mais facilidade no momento da transposição.

O resultado desses dados leva-nos a pensar que isso aconteceu no universo pesquisado pelo fato de os mais novos ainda não terem acumulado experiências suficientes para lidar com determinados conteúdos em diversas situações e de os mais maduros (acima de 45 anos) estarem se acomodando e não procurarem se atualizar.

Podemos dizer que, no nosso universo, os professores na faixa de 40 a 45 anos já possuem um relativo amadurecimento, mais experiências de sala de aula e, ao mesmo tempo, procuram se atualizar, estudar mais e assim conseguem fazer uma melhor transposição didática dos números fracionários.

- Com relação ao tempo de serviço, observamos no Gráfico 1 que três dos professores têm menos de 10 anos de serviço (P1, P3, P9); quatro têm entre 10 e 20 anos (P2, P4, P6, P7); dois têm entre 20 e 30 anos (P5 e P8); e apenas um professor tem mais de 30 anos de trabalho em sala de aula (P10).

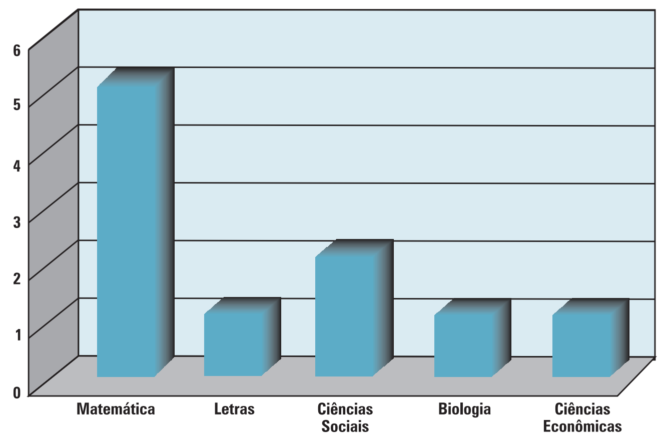
Gráfico 1
Tempo de Serviço dos Professores



O tempo de profissão foi o fator que influenciou, de maneira mais acentuada, a transposição didática do conteúdo de fração. De modo geral, os mais experientes (aqueles que têm de 10 anos acima de trabalho) fizeram uma melhor transposição, embora alguns dos mais antigos de profissão tenham deixado alguns vazios nessa etapa de ensino.

- No que se refere à formação acadêmica dos entrevistados, observamos no Gráfico 2 o quanto é diversificada. Apenas cinco dos professores têm licenciatura em Matemática (P1, P2, P4, P6, P9), um é formado em Biologia (P3), dois têm licenciatura em Ciências Sociais (P5 e P8), um é bacharel em Ciências Econômicas (P6) e um tem o curso de Letras (P10) .

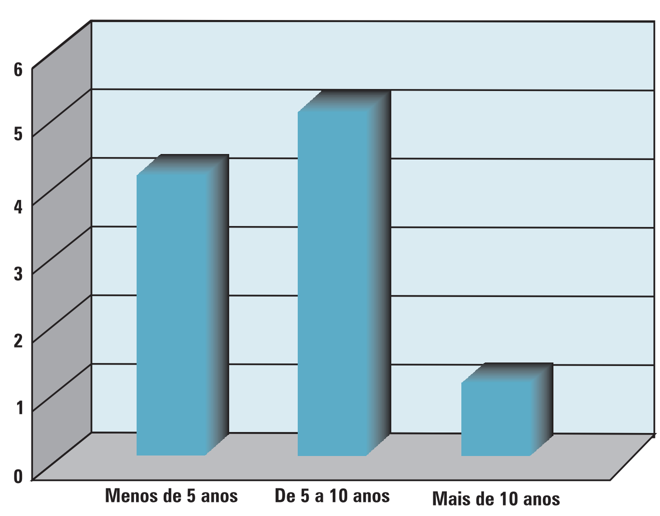
Gráfico 2
Formação Acadêmica dos Professores



Inusitado foi o fato de P10 ser formado em Letras e ensinar matemática há 35 anos. Constatamos ainda que a formação acadêmica não foi um fator marcante para que houvesse uma boa transposição didática. Ocorreu que professores que não tinham formação em matemática fizeram uma melhor transposição didática do conceito de fração do que outros possuidores dessa formação.

- O Gráfico 3 nos informa que cinco dos entrevistados (P1, P4, P5, P7 e P9) trabalham com a 5ª série do ensino fundamental de 5 a 10 anos; quatro (P2, P3, P6, P8), há menos de 5 anos; e um (P10), há mais de dez anos.

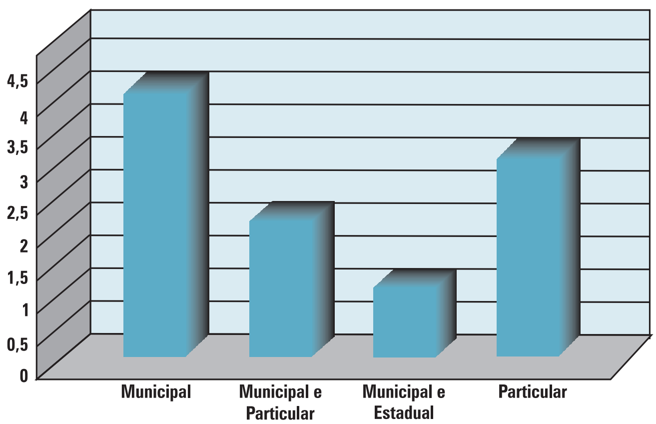
Gráfico 3
Tempo de Serviço na 5ª série do Ensino Fundamental



Os dados sobre o tempo de serviço do professor atuando na 5ª série do ensino fundamental sinalizaram que os professores que têm mais tempo de trabalho nas 5ª séries, têm mais facilidade de lidar com esses alunos, falam na linguagem deles e são mais bem compreendidos por eles.

- Quanto à rede de atuação dos docentes que integraram a nossa pesquisa, constatamos no gráfico 4 que quatro dos professores atuam apenas nas escolas municipais (P1, P6, P7, P9); dois, nas redes municipal e particular (P2 e P4); um, só em escolas públicas municipal e estadual (P3); e três só trabalham na rede particular de nossa cidade (P5, P8, P10).

Gráfico 4
Rede de Atuação dos Professores



Observamos, finalmente, que foi nas aulas dadas nas escolas particulares que o fenômeno da transposição didática fluiu mais facilmente. Atribuímos uma parte desse sucesso ao fato de a maioria dos alunos daquelas escolas terem o domínio dos conhecimentos prévios necessários para a construção do conceito em estudo. Um outro fator que detectamos é que em cada uma das escolas particulares participantes da pesquisa existe um departamento de matemática, em que há uma equipe responsável pela formação continuada dos docentes, oferecendo-lhes capacitação em serviço sistematicamente.

Análises das Entrevistas e Observações

A análise dos dados seguindo os pressupostos da metodologia interativa desenvolvida por Oliveira (1999) se processou de uma forma bastante didática: as categorias teóricas deram suporte ao processo de análise, reportando-nos à Fundamentação Teórica; as categorias empíricas emanaram da aplicação dos instrumentos da pesquisa (a situação em questão) e as unidades de análise surgiram dos professores, a partir dos dados coletados nas entrevistas (técnica do CHD) e nas observações das aulas dos dois grupos de professores.

Nas observações das aulas, adotamos os seguintes *critérios* para afirmar que os professores pesquisados fizeram uma boa transposição didática: a) a introdução do conceito de fração; b) as concepções de fração trabalhadas; c) a utilização de material concreto; d) a participação dos alunos; e) a revisão dos conceitos prévios solicitados; f) a contextualização; g) a avaliação processual.

Dentre os professores pesquisados, os que mais corresponderam a esses critérios foram P5, P8 e P10; assim, podemos afirmar que eles fizeram as melhores transposições didáticas da introdução do conteúdo de fração.A primeira questão da entrevista versou sobre os dados pessoais do professor já analisados no item 3.1.1. Iniciaremos a análise dos dados a partir da segunda pergunta da nossa entrevista.

2ª questão: *Considerando concepção como a faculdade de perceber o conhecimento, qual a sua concepção de fração?*

a. *Relação parte/ todo*
b. *Resultado de uma divisão*
c. *Medidas*
d. *Razão*
e. *Operador*

Chamamos a atenção para o fato de que, após a pergunta, se seguiam cinco alternativas de concepções de *fração* para que o professor escolhesse aquela(s) que ele identificasse como a(s) sua(s).

Quando mostrávamos as alternativas para que o professor dissesse qual era a sua concepção de fração, muitos deles diziam apenas uma das cinco concepções apresentadas. Era como se procurassem encontrar a resposta certa em um teste de múltipla escolha, embora tivesse ficado claro para o professor que ele poderia escolher mais de uma alternativa. Quando mostrávamos as sínteses das respostas anteriores, diziam se concordavam ou não com a concepção apresentada pelo colega que o antecedeu, mas mantinham a sua posição.

Apenas três professores disseram ter mais de uma concepção de fração: a) *relação parte/todo e certo número de partes de um todo dividido em partes iguais* (P4): esta concepção não estava relacionada (com esta redação) entre as apresentadas a eles no momento da entrevista, tendo sido acrescida pelos professores; b) *relação parte/todo, certo número de partes de um todo dividido em partes iguais e razão* (P8*);* e c) *resultado de uma divisão, certo número de partes de um todo dividido em partes iguais e razão*. (P10).

No dia da reunião do *"consenso"* do segundo grupo de professores, observamos no debate entre eles que a professora P9, quando dizia: "*é uma forma de dividir coisas que na teoria não se pode fazer",* se referia à divisão de algo concreto para introduzir o conceito de fração.

Acreditamos que, nos momentos em que recebiam as sínteses das entrevistas anteriores para que dessem a sua contribuição, os professores eram levados a refletir sobre a sua concepção de fração e sobre como faziam a transposição didática desse conteúdo na sua prática de sala de aula. Muitos chegavam a comentar como trabalhavam e como achavam que os alunos aprendiam. Um deles disse:

> *Eu sempre procuro trabalhar com materiais concretos para chegar à concepção, lá da questão inicial; procuro levá-los (os alunos) a entender; só posso garantir que aprenderam quando eles são capazes de compreender no dia-a-dia, com o pai e a mãe. (*P8).

Concluímos que esse professor acredita que o sujeito só aprende quando é capaz de aplicar o que aprendeu e demonstra uma preocupação em fazer com que o aluno aprenda. As suas atividades de sala de aula eram bem elaboradas, levando os alunos a mobilizar os esquemas necessários à construção de novos conceitos.

Analisando o Quadro 4, podemos observar que, dentre as concepções de fração expressadas pelos professores pesquisados, não apareceu a fração como *operador* e surgiu a concepção de fração como *certo número de partes de um todo dividido em partes iguais,* explicitada pelos professores.

Quadro 4
Concepção de Fração dos Professores

1. CONCEPÇÃO DE FRAÇÃO	• Relação parte/todo (P2, P4, P5 e P8).
	• Resultado de uma divisão (P1, P3, P6, P7, P8, P9 e P10).
	• Certo número de partes de um todo dividido em partes iguais (P4 e P10)
	• Medida (P2, P8 e P10)
	• Razão (P8 e P10)

Durante as observações das aulas dos professores sobre a introdução do conceito de fração, constatamos que três deles (P2, P8 e P10) demonstraram mobilizar a concepção de fração como *medida* durante o seu trabalho de sala de aula, mas não disseram ter essa concepção quando foram perguntados na entrevista. Esses professores usaram como material didático garrafas de água mineral e copinhos descartáveis, vidrarias graduadas de laboratório, com água colorida com anilina, fazendo medições e comparando a água contida nos recipientes, um cubo de zinco cheio de água para mostrar a equivalência com o litro, bem como também fita métrica, dividindo-a em centímetros e trabalhando as frações correspondentes. Dois professores trabalharam também com moedas (P8 e P10). Cada aluno levou R$ 1,00 em moedas de R$ 0,05 e, obedecendo ao comando dos professores, retiravam 1/2, 1/3, 1/5, etc.

Constatamos ainda que, nas suas aulas, muitos professores expressaram a concepção de fração *como certo número de partes de um todo* (numerador) *dividido em partes iguais* (denominador). Na introdução do conteúdo, eram apresentadas figuras geométricas divididas igualmente, com algumas partes pintadas, para os alunos identificarem o denominador (em quantas partes foi dividido o inteiro) e o numerador (quantas partes foram tomadas). Mesmo quando eram usados materiais concretos (frutas, chocolates, folhas de papel ofício), as perguntas eram as mesmas: "Em quantas partes foi dividido o inteiro?" "Quantas partes foram tomadas desse inteiro?" Como se fossem dois números distintos e um não tivesse nada a ver com o outro.

O que nos chamou a atenção também foi uma grande preocupação com a "formalização" de frações: próprias (quando o numerador é menor que o denominador); impróprias (quando o numerador é maior que o denominador); e aparentes (quando o numerador e o denominador são iguais). Alguns professores não criavam sequer um pequeno problema para introduzir uma operação de somar ou subtrair frações, resultando na resolução de operações com frações isoladamente, sem a mínima contextualização.

As atividades descritas não motivam o aluno para a organização de esquemas que permitam mobilizar seus conhecimentos-em-ação, nem solicitam das crianças a mobilização de conceitos prévios que facilitem a construção de um novo conceito. Como vimos anteriormente na teoria dos Campos Conceituais, o comportamento cognitivo dos sujeitos em situação de aprendizagem é modelado por Vergnaud (1990) como *esquemas,* pois, segundo ele, é nos esquemas que devemos procurar os elementos cognitivos[3] que permitam a ação operatória do aprendiz.

É importante o professor propor à sua turma situações que levem o aluno a criar estratégias de resolução que mobilizem os seus esquemas operatórios, e tentar descobrir os *teoremas–em-ação implícitos nessas estratégias que lhe permitam observar a formação do conceito pelos alunos*. Para isso, é necessária a proposição de atividades em que os alunos explorem o conceito de fração aplicado a *todos discretos* e *contínuos*, procurando ressaltar as semelhanças e diferenças existentes entre essas aplicações. No decorrer dessas atividades, as frações próprias, impróprias e aparentes aparecerão naturalmente, sem o uso da terminologia e sem memorização de definições.

O professor deve oportunizar atividades com materiais concretos diferenciados, até que os alunos compreendam o significado da notação do número fracionário, expressando a síntese de duas operações sucessivas sobre um todo. É importante que o aluno associe o símbolo usual das frações às duas ações exercidas sobre o todo, pois essa notação dá margem à ocorrência de vários tipos de conclusões ilusórias no trabalho com números fracionários.

Segundo Miguel e Miorim (1986), essas ilusões aparecem toda vez que se perde de vista o processo construtivo que a notação sugere e passa-se a trabalhar unicamente com a simbologia que a ele se refere. Uma dessas ilusões diz respeito à forma como o aluno aprende o número fracionário, não como um único número, resultante de duas operações sucessivas e ordenadas sobre um objeto, mas sim como dois números distintos e sem nenhuma ligação entre si. Esse tipo de ilusão é responsável pelo fato de muitas crianças não conseguirem entender o fenômeno da equivalência de frações.

Passaremos para a 3ª questão: *Descreva como foi a sua aprendizagem pessoal do conteúdo de frações.*

Observemos o Quadro 5 que retrata as categorias empíricas: como o professor (colaborador desta pesquisa) aprendeu o conteúdo de fração e como ele diz que ensina esse conteúdo a uma turma de 5ª série do ensino fundamental.

[3] Esses elementos cognitivos são os invariantes operatórios, que podem ser implícitos, quando ligados aos esquemas de ação do aluno, ou explícitos, quand o ligados a uma concepção e expressos por representações simbólicas (o significante).

Quadro 5
Como o Professor Aprendeu e Declara
que Ensina o Conteúdo de Fração

1. Como o professor aprendeu o Conteúdo de fração	• Basicamente de forma teórica • Estudando para ensinar. • Através de desenhos feitos no quadro de giz. • De forma tradicional • Só fazendo as operações, sem problemas. • No magistério, utilizando instrumentos e técnicas.
2. Como o professor declara que ensina o conteúdo de fração na 5ª série do ensino fundamental	• Com material concreto • Através de desenhos • Através de exposição didática • Em atividades práticas • Resolvendo problemas.

Vejamos o que disse cada professor para responder à terceira questão:

Basicamente teórica, com pouca exemplificação; o professor não tinha muitos recursos pedagógicos. (P1).

Eu aprendi que fração era sempre um número sobre o outro. (P2).

Eu tive muitas dificuldades; só aprendi fração quando já estava estudando para ensinar a meus alunos. (P3).

*Eu só tenho lembrança de ter estudado fração na 5ª série; de 1ª à 4,ª não. Na 5ª série, a professora colocava no quadro os modelos matemáticos e a gente repetia. Não me lembro de ter estudado problemas, eram só operações mesmo, sem nenhuma contextualização. (*P4).

Estudei que era um inteiro dividido em partes iguais. (P5). *A professora desenhava no quadro uma figura, dividia-a em partes e ia ensinando... Numerador, denominador... (*não completou o pensamento). (P6).

*Como já faz muito tempo... A professora do primário ensinava a relação parte/todo, mas também já informava que era uma divisão. (*P7).

Foi como as partes relacionadas com o inteiro. Quando a gente passa a trabalhar, garante uma compreensão melhor sobre fração. A gente passa a aprender mais quando está ensinando. (P8).

O que eu aprendi sobre fração foi no magistério, aquela fração para o primário, utilizando vários instrumentos e algumas técnicas que facilitam a aquisição do conceito. Como aluna, no primário, aprendi de forma tradicional. (P9).

Na época, eu tenho a impressão de que era o resultado de uma divisão de um número por outro. Não me lembro como era, faz muitos anos. (P10).

Em suas falas, os professores dizem que aprenderam fração de forma teórica e descontextualizada, através da repetição de modelos que lhes eram ensinados pelos professores. As concepções de fração lhes foram passadas como *parte/todo* e *resultado de uma divisão.* Vieram a aprender melhor quando estudavam para dar as suas aulas como professores.

Passemos agora à quarta questão, que se relaciona à forma como ele ensina fração: *Como você faz a introdução do conceito de fração para uma turma de 5ª série?*

Seguem-se as respostas dadas pelos professores:

Eu pretendo sempre fazer o oposto de quando eu era aluno, trazendo alguma atividade prática para que eles possam perceber e compreender a existência da fração na vida deles. (P1).

Eu procuro demonstrar que a fração é uma parte de um inteiro (P2).

Sempre dou uma idéia clara para que o aluno não tenha a dificuldade que eu tive; então a minha realidade já serve para o aluno (P3).

Quando eu não estou com material concreto para explicar a divisão do ***todo*** *em partes, eu faço um desenho no quadro e, a partir daí, explico, já dando o conceito de numerador e denominador* (P4).

Eu levo material concreto: uma laranja, uma maçã, uma pizza... E mostro que é um ***inteiro (o todo)****, depois divido-o em partes iguais: cada parte daquele inteiro é uma fração* (P5).

Eu levo uma coisa concreta para eles dividirem e juntarem o todo (P6).

Trabalho com o conceito que vem do primário, e vou melhorando a visão deles, vou apertando mais. É meio complicado, porque eles já carregam problemas lá do primário (P7).

Eu sempre procuro trabalhar com material concreto, uso sempre vidrarias do laboratório (P8*).*

Através da representação de desenhos e, às vezes, dependendo da turma, com divisão de frutas (P9).

Através de uma exposição didática e de materiais concretos mostrando o que é numerador e denominador para eles entenderem o conceito de fração, usando material concreto (P10).

Quase todos disseram na entrevista que iniciavam o conteúdo usando material concreto para facilitar a compreensão dos alunos. Nas nossas observações, porém, encontramos professores que: (a) davam poucas instruções aos discentes; (b) copiavam os passos encontrados nos livros didáticos adotados, os quais sempre começavam por uma definição que conferia às frações um entendimento limitado de partes de alguma coisa (modelo parte-todo); e (c) apresentavam um exemplo quase sempre com uma figura que era dividida em certa quantidade de partes e algumas dessas partes eram pintadas.

Daí decorria a representação fracionária ***p/q***, que era encontrada pelo procedimento de dupla contagem, em que ***q*** era o denominador e indicava o número de partes em que o todo foi dividido e ***p***, o numerador, que representava o número de partes do todo que foram tomadas. Após essas explicações iniciais, os alunos eram levados a resolver vários exercícios de fixação, sem serem desafiados a raciocinar. Nessa mesma metodologia, eram trabalhadas as idéias de equivalência, conceitos de frações próprias, impróprias, aparentes, números mistos e operações com frações. Apenas os professores P2, P5 e P8 trouxeram para suas aulas situações–problema contextualizadas para serem resolvidas pelos alunos. Para melhor elucidar o que estamos dizendo, faremos a seguir uma síntese das seqüências didáticas de cada um dos professores pesquisados:

- O professor P1 iniciou a sua aula querendo obter da turma o significado da palavra *fração*. Usou folhas de papel ofício, fazendo dobraduras para representar as frações 1/2, 1/4, etc. Ele mesmo fazia as dobraduras e demonstrava para os alunos que apenas olhavam. Um aluno insistiu na leitura das frações até que ele explicou como se lia no final da aula; outro lia (décimo avos) e ele não o observou. Não deixava os alunos descobrirem o conceito, ele mesmo, na sua exposição, já o dizia. Por exemplo: dizia: *1/2 é equivalente a 1/4 porque os pedaços de 1/2 e de 1/4 são do mesmo tamanho*, não deixando o aluno dizer o porquê. Trabalhou a equivalência de frações apenas mostrando as dobraduras. Quando observou que os alunos não estavam entendendo, rasgou os pedaços e colocou 1/2 sobre 1/4; entretanto não ajudou muito, pois os alunos já estavam desatentos e a aula terminou.

- O professor P2 levou para a sala um litro cheio de água, cinco copos descartáveis, um funil, uma faca e uma laranja. Os alunos ficaram muito curiosos. Ele iniciou a aula dizendo: *Hoje vamos ter uma aula diferente, vamos estudar fração, por isso eu trouxe essas coisas.* E começou fazendo as demonstrações: dividiu a água do litro nos copos, explicando que cada copo tinha a capacidade de 200 ml, 1/5 do litro, e que num litro cabiam os cinco copos. Em seguida, dividiu a laranja em quatro partes e tirou uma, explicando que o denominador era o 4 (número de partes em que a laranja foi dividida) e 1 era o numerador (número que ele tirou da laranja). Os alunos não pegavam no material, apenas olhavam. O professor mostrava as partes rapidamente. Quando ele perguntou: *Qual é a parte maior: 1/2 ou 1/4?,* os alunos responderam todos juntos: ¼, e ele apenas disse: *não, peguei vocês! 1/2 é maior do que 1/4.* Na reunião do consenso do primeiro grupo de professores, quando se falou nesse assunto, ele reconheceu que tinha deixado passar um bom momento para explicar melhor; se tivesse pegado o pedaço que representava 1/2 e o pedaço que representava 1/4 e tivesse colocado um sobre o outro, os alunos teriam compreendido com facilidade.

- A professora P3 começou a aula perguntando: *Quem já conhece fração?* Colocou o nome **fração** no quadro e afixou um pedaço de cartolina dividido em quatro partes, sendo três delas pintadas, e escreveu ao lado 3/4. Depois disse: *imaginem que isso seja um chocolate*, (mostrando a fração 3/4); *4 seria o meu todo (o denominador) e 3 as partes que eu tomei (o numerador).* Em seguida desenhou no quadro um círculo dividido em duas partes e perguntou*: Isso representa o quê?* Ela mesma respondeu*: Um círculo.* Depois da explanação, copiou o exercício do livro no quadro (todos os alunos tinham livros que estavam fechados embaixo das bancas). Logo após fez a correção no quadro, perguntando aos alunos oralmente, e ela mesma colocava no quadro as respostas. Só deu tempo de corrigir até a segunda questão (eram três). Na reunião do consenso, ela disse que durante a sua explicação os alunos não aprenderam bem, porém, quando fizeram muitos exercícios na classe e em casa eles chegaram a aprender direitinho.

- O P4 iniciou a aula perguntando se a turma achava fácil dividir por dois. Deu três folhas de papel para serem divididas com dois meninos. Os alunos discutiram durante uns dez minutos e não chegaram a uma conclusão possível. Então ele propôs dividir as três folhas ao meio e cada um ficar com um meio de cada folha, o que no total somaria uma folha e meia (3/2). Foi uma atividade interessante, e os alunos se decepcionaram por não terem pensado nessa possibilidade. Em seguida associou a história da invenção dos números naturais e a necessidade que fez surgirem as frações. Trabalhou numerador e denominador relacionando o número de partes em que foi dividido o inteiro e o número de partes tomadas desse inteiro. A sala já se encontrava organizada em grupos de quatro alunos e ele terminou a aula fazendo um jogo com frações.

- O P5 começou a aula dizendo: *Vejam como o meu dia hoje começou com a matemática: no meu café da manhã comi 1/2 de um mamão, 1/3 de um pão, 2/4 de uma maçã* (levou pão, mamão, maçã); e fez uma revisão dos conceitos de fração. A turma já os dominava, com exceção do conceito de fração imprópria. Trabalhou com material concreto, com a representação gráfica e numérica, explicou a origem da palavra do latim (*fractione=dividir*), mandou um aluno procurar a palavra *fração* no dicionário. Ele a encontrou rapidamente (*parte de um todo*). Em seguida, distribuiu folhas de ofício de cor rosa em duas filas de alunos e os mandou dobrá-las em duas partes iguais; folhas amarelas em outras duas e os mandou dobrá-las em quatro partes iguais; e, finalmente, folhas azuis com as duas últimas filas, mandando-os dobrá-las em oito partes iguais. Daí fez um trabalho muito bom, dando os comandos e os alunos executando as atividades solicitadas. Por exemplo: para recobrir a figura de um retângulo no quadro, uma aluna da turma rosa colocou uma parte de ½; então a professora pedia para a turma do amarelo completar a figura e outra aluna colocava 2/4.

- O P6 iniciou a aula perguntando à turma: *Qual a idéia que vocês têm de fração?* Os alunos responderam: *É um número e um traço embaixo, é uma conta de dividir para resolver.* A Professora criou uma situação na sala de aula: *Marcos* *se atrasou para o jantar; sua mãe, que tinha comprado uma pizza, dividiu-a em 4 pedaços e guardou um para ele*. Desenhou no quadro uma pizza dividida em quatro partes e trabalhou numerador e denominador, fração própria, imprópria e aparente. Fez um exercício de fixação do livro, muito grande, que os alunos levaram o tempo todo para resolver e que, não havendo tempo de corrigir, ficou para o dia seguinte.

- O P7 colocou logo a palavra fração no quadro e perguntou se os alunos já tinham visto esse assunto na 3ª e 4ª séries. Eles responderam que sim, mas não lembravam mais. O professor fez um desenho no quadro e explicou de forma muito abstrata, escrevendo no quadro as definições e exemplos tirados do livro: de frações próprias, impróprias, aparentes e equivalentes, resolvendo adição e subtração (tirando o m.m.c) e simplificando as frações (fazendo o m.d.c). Citou também alguns exemplos de frações, como porcentagens, decimais e medidas.

- O P8 começou a aula dizendo: *O título da matéria de hoje vocês vão descobrir no decorrer da aula. Trouxeram as moedas que eu pedi? Coloquem-nas sobre a banca.* Os alunos, muito curiosos, colocaram as moedas e foram atendendo às solicitações do professor. Por exemplo: *Para formar um real, eu preciso de quantos centavos? Desse real, separem 30 centavos. Trinta centavos o que representam em relação a tudo o que você tem*? Eles disseram: 30%. *O que significam 30%?* Os alunos disseram: 30 em 100. Ele escreveu 30/100. Utilizou diversos exemplos com materiais concretos para fixar o conceito de fração. Solicitou conhecimentos prévios sobre unidades de medida, dias da semana, sistema monetário, meses do ano, divisão, países do grupo do Brasil na copa 2006. Depois da introdução prática, perguntou aos alunos o nome do assunto que estavam estudando e todos responderam: *fração*. No final da aula, colocou um pequeno exercício no quadro para os alunos responderem, o que eles fizeram com muita segurança e rapidez.

- O P9 inicialmente pediu que os alunos colocassem as frutas que trouxeram de casa sobre as bancas. Perguntou se alguém lembrava o que é fração. Eles disseram que já haviam estudado, mas não lembravam mais. A professora dispunha de material concreto suficiente e não soube explorá-lo; ficou o tempo todo fazendo desenhos no quadro, levando a turma a fazer abstrações. Passou para seus alunos a concepção de fração como resultado de uma divisão; por exemplo, quando falava sobre a fração aparente, escreveu 12/2 e disse: *doze dividido por 2 é igual a 6*; depois, para explicar a fração própria, escreveu 1/5 e disse: *um dividido por cinco pode, mas não é tão fácil de fazer*. Depois mandou os alunos dividirem as frutas em determinadas quantidades, e eles as dividiram em pedaços completamente diferentes uns dos outros. Ela não fez nenhum tipo de observação sobre isso. Terminou a aula fazendo um jogo de dominó sobre frações.

- O P10, coincidentemente, como P8, pediu aos seus alunos que levassem moedas de 10 centavos para a aula. Inicialmente falou: *Se eu pedir 3 moedas das dez, que número eu tenho diferente dos que a gente escreve normalmente?* Os alunos não lhe responderam, e ele disse: *É um número... de..ci..mal*. Escreveu no quadro 3/10 e perguntou: *Como se chama o número de cima*? Os alunos responderam: numerador. *E o de baixo?* Explicou o significado de numerador e denominador. O professor dizia muito: *Se eu...* ou, então, *isso já foi visto na 4ª série*. Trabalhou com fita métrica, vidraria graduada, deu exemplos com dias da semana, meses do ano e passou a concepção de fração como razão, e partes de um *todo*. Apesar de ter uma maneira mais tradicional (rígida) de ensinar, oportunizou aos alunos atividades de reconstrução dos conceitos introdutórios de fração. No final da aula, também colocou um exercício curto, porém bem elaborado, ao qual os alunos responderam com rapidez e segurança.

Um caso que nos chamou a atenção foi que os dois professores (P8 e P10), de uma mesma escola participante de nossa pesquisa, planejaram juntos as aulas que iriam dar para a nossa observação: a seqüência foi a mesma, os recursos e materiais empregados foram os mesmos, entretanto as aulas saíram muito diferentes uma da outra. Isso só vem ratificar o nosso pensamento de que as atividades desenvolvidas em uma turma são diferentes em outra porque cada professor tem as suas concepções, que influenciam a sua maneira de ensinar.

A nossa constatação, relacionando as respostas dadas a esta questão nas entrevistas às observações realizadas em sala de aula, é que muitos dos professores observados estudaram fração de maneira tradicional, descontextualizada e, mesmo com as oportunidades de formação continuada e maior acesso aos livros que se têm nos dias de hoje, ainda ensinam como aprenderam.

Analisaremos a seguir as respostas dadas à 5ª questão: *Para você, como ocorre a aprendizagem das crianças nesse assunto?*

> *Para eu fazer uma avaliação de que eles (os alunos) aprenderam, tem de ser de uma forma bem sutil porque são muito novos ainda (9 e 10 anos). Bolando uma estratégia, eles vão conseguir entender um pouquinho o assunto. (*P1*).*
>
> *É difícil para um aluno de 5ª série entender a fração como parte de um inteiro* (P2).
>
> *É lenta, porque eu trabalho com um aluno que não tem uma boa base no seu primário* (P3).
>
> *Eu acho que quando se faz algo que chame a atenção e ele se interessa, quando se parte do concreto, sempre tendo uma relação com alguma coisa, um chocolate, uma pizza, sem ser o desenho puro, vai ficando mais na imaginação deles e eles vão aprendendo melhor* (P4).
>
> *Mostrando o concreto, dividindo o inteiro em partes iguais, mostrando todas as partes e mandando que eles mesmos dividam o inteiro para ver se eles compreenderam* (P 5).
>
> *As crianças demoram a entender porque não têm base* (P6).

*Quando eles estudam e conseguem dividir um desenho em partes, alguns deles sabem mesmo, eles sabem desenhar um todo e tirar uma fração, uma parte, ou, ao contrário, pegar aquele todo, observar e escrever a fração, é ida e volta (*P7).

Eu só posso garantir que eles aprenderam quando posso perceber sua aplicação nas atividades que são feitas no cotidiano. Depois que eu ensino esse conteúdo, fico cobrando deles a sua utilização no dia-a-dia para garantirem a aprendizagem (P8*).*

Quando eles, a cada dia, vão diminuindo a dificuldade de resolver os problemas. Outra forma de avaliar é acompanhando a lógica deles; muitas vezes eles não respondem no caderno, mas usam raciocínios bem interessantes (P9).

*É só uma continuação, eles já vêm com esse conceito da 4ª série, a gente só vai dar um aprofundamento, exercitar (*P10).

Na sua fala, a professora P5 acredita que a aprendizagem se dá pela repetição, ela faz o modelo e os alunos repetem, enquanto o P4 considera que a melhor maneira de o aluno aprender é quando está motivado para isso, que o ensino precisa ser contextualizado, significativo, para o aluno se interessar. Já o P7 acredita ainda no ensino tradicional, o qual se dá de forma abstrata, e o P8 acha que o aluno só aprende quando é capaz de aplicar aquilo que aprendeu em outros contextos. Os professores P3 e P6 atribuem as dificuldades dos alunos para aprender o conceito de fração à falta de base, enquanto P10 diz que seus alunos já chegam à 5ª série dominando esse conceito.

Passaremos à análise das respostas dadas para a 6ª questão: *Você tem dificuldade de ensinar o conceito de fração?*

Todos os 10 professores pesquisados dos dois grupos disseram que não tinham dificuldades no ensino de frações, que era um conceito fácil de ensinar. Alguns disseram que os alunos é que tinham dificuldades de aprender o assunto. Vejamos:

Não, é meu primeiro ano com 5ª série, mas vou preparar uma boa atividade para essa 5ª série (P1).

Não, eu procuro sempre uma forma prática (P2*).*

Não, hoje não tenho, não (P3).

*Não. Acho, inclusive, um dos conteúdos mais fáceis de ensinar (*P4).

Não, não tenho nenhuma dificuldade, nem os meus alunos (P5).

Eu não tenho dificuldade de ensinar, mas as crianças têm dificuldade de aprender por falta de base (P6).

*Não, eu não tenho dificuldade de passar para eles, eles é que não entendem. A dificuldade vem lá do primário (*P7).

Não, eu considero fácil e os alunos aprendem com facilidade (P8).

Não, a dificuldade é dos alunos por conta da falta de base (P9).

Não tenho dificuldades, não. Na 4ª série eles usam muito material concreto; quando chegam à 5ª, a gente faz mais exercícios de livro e quadro (P10).

Um ponto interessante, que nos chamou a atenção, foi que P5, P8 e P10 foram os únicos que disseram que seus alunos não tinham dificuldades de aprender fração porque já vinham da 4ª série com esse conceito aprendido. Vale a pena lembrar que os três professores referidos sempre lecionaram apenas em escolas particulares.

A 7ª questão dizia: *Em caso afirmativo, quais as dificuldades?*

Nenhum professor citou dificuldades no ensino de frações. Entretanto, gostaríamos de citar alguns acontecimentos detectados durante a observação das aulas:

a. Havia professores que não respeitavam o tempo dos alunos. Colocavam os exercícios no quadro e logo após queriam corrigi-los, sem esperar os alunos pensarem para responder.
b. Referiam-se a "o número de baixo e o número de cima" correspondendo ao denominador e ao numerador, respectivamente.
c. Um professor definiu fração para um aluno dizendo: *São partes de um todo que você pode retirar, podem ser partes iguais e não serem partes iguais.*
d. Um professor (P9) tinha material concreto em cada banca e não soube explorá-lo, ficou representando os desenhos no quadro, valorizando a abstração o tempo todo.
e. Na primeira aula, de introdução, eram dadas: frações próprias, impróprias e aparentes; equivalência; simplificação; adição e subtração (m.m.c e m.d.c).
f. Já começavam a aula dizendo: *Hoje vamos estudar frações*, e colocavam a palavra *fração* no quadro e já começavam a discorrer sobre o assunto.
g. Na aula de P3, o professor, segurando um desenho numa cartolina representando uma parte de um chocolate dividido em duas partes iguais, perguntou à turma: *O que representa esta parte*? Uma aluna, ao invés de dizer 1/2, disse: *50%;* a professora não deu atenção à resposta dada. Depois de outras perguntas, quando mostrou 3/4 do desenho, perguntou novamente: *O que representa esta parte*? A mesma aluna disse: *75%* ! A professora parou e, olhando para a aluna, perguntou: *Por quê*? A menina respondeu: *porque tudo é 100%.* A professora não aproveitou o momento para explicar as noções de porcentagens surgidas aleatoriamente e mudou rapidamente de assunto, sem sequer comentar a resposta dada pela aluna.

Comparando as respostas dadas nas entrevistas e as observações feitas, notamos que os professores mostravam constrangimento ao dizerem que tinham dificuldades conceituais e pedagógicas para ensinar frações, mesmo utilizando o círculo hermenêutico-dialético como técnica de coleta dos dados, a qual favorece uma maior interação entre o grupo pesquisado e o pesquisador. Durante as reuniões de "*consenso,"* eles debateram sobre concepções de fração, sobre atividades que favorecem essa construção pelos alunos, como fazer a introdução desse conceito na 5ª série do ensino fundamental, porém em nenhum momento disseram que tinham dificuldades de ensinar esse conteúdo.

Na 8ª questão, perguntamos: *O que você sugere para facilitar a construção do conceito de frações pelos alunos?*

Todos os professores disseram que o ensino contextualizado, o uso de materiais concretos, jogos e brincadeiras são os recursos necessários e indispensáveis para facilitar a construção do conceito de frações pelos alunos.

Concordamos com os professores colaboradores desta pesquisa e acrescentamos a necessidade de o professor elaborar boas seqüências didáticas nas quais os alunos possam mobilizar satisfatoriamente seus esquemas e construir adequadamente seu conceito de fração.

CONCLUSÃO

Confrontando as respostas dadas pelos professores nas entrevistas e a observação das suas aulas, nas quais eles introduziam o conceito de fração, podemos dizer que há uma relação entre as concepções que os professores têm acerca desse conteúdo e os seus procedimentos de ensinar e avaliar.

A análise das respostas dos professores relativas às questões da entrevista em confronto com as aulas observadas nos leva a concluir que eles ensinam do jeito como aprenderam quando estavam na 3ª série do antigo primário. Hoje, a tendência da prática desses professores é imitar aqueles professores e não os últimos mestres da sua graduação. Daí a responsabilidade do professor das séries iniciais do ensino fundamental com o ensino de modo geral e, especificamente, com o ensino da matemática e das frações, porque é nesta etapa da vida que os alunos passam a gostar ou não da matéria.

Nas aulas dos professores que participaram desta pesquisa, a fração como o modelo *parte/todo* é o mais trabalhado e, quase sempre, é associado ao procedimento de contagem dupla, o que leva os alunos a considerar fração não como números, mas como partes de coisas.

Nas entrevistas, os professores, de forma unânime, afirmam que a melhor maneira de levar o aluno a construir o conceito de fração é utilizando material concreto de forma contextualizada, mas, na prática, isso não é observado. Os materiais concretos apareceram, mas na maior parte das vezes de uma forma tímida, sem contextualização, isso independentemente do tempo de serviço do professor, da formação ou da rede de atuação. Mesmo aqueles mais esforçados, que prepararam aulas "diferentes" para o dia da nossa visita, não conseguiram fazer uma transposição didática que desafiasse as crianças a mobilizar seus esquemas para a construção do conceito de fração.

De acordo com o debate que presenciamos nas reuniões de consenso, acreditamos que isso acontece porque, para a maioria dos professores pesquisados, o planejamento das aulas, a pesquisa e a utilização de materiais concretos não são uma constante no seu dia-a-dia; isso demanda tempo para preparar com certa antecedência suas aulas, e tempo é o que muitos não têm devido ao grande número de aulas que ministram mensalmente.

Em algumas aulas observadas, os professores fizeram uma avaliação processual (durante as oficinas realizadas, davam os comandos e acompanhavam as respostas dos alunos. Se fossem acertadas, elogiavam-nos e, se fossem incorretas, solicitavam de alguns alunos a resposta certa ou eles próprios as corrigiam dizendo o porquê); em outras, apenas copiavam exercícios de fixação no quadro, mandavam os alunos responderem e faziam uma correção muito rápida, avaliando apenas a capacidade ou não de repetição. Em alguns casos, não deu tempo nem de responder aos exercícios propostos. Alguns professores fizeram a avaliação através de jogos, momentos em que os alunos ficavam mais descontraídos, se ajudavam e corrigiam os colegas quando não acertavam, enquanto os professores apenas circulavam pela sala e os orientavam, em alguns casos, quando eram solicitados.

Os debates nas reuniões de consenso, as observações em sala de aula e o referencial teórico estudado nos levaram a refletir que, mesmo tendo conhecimento de que a transposição didática que estão fazendo em suas salas está desarticulada da realidade dos alunos, a maior parte dos professores pesquisados não consegue se desvencilhar de antigas práticas. Reconhecemos as limitações do nosso trabalho e apontamos para a necessidade de se repensar a formação inicial e continuada dos professores, enfatizando a revisão do Currículo do ensino dos números racionais. Pesquisas futuras podem ser direcionadas nesse contexto para discutir questões tais como: a) Qual a importância do estágio supervisionado na formação dos professores? b) Há necessidade da formação continuada para a prática da sala de aula dos professores?

O que constatamos é que, realmente, nossos alunos têm dificuldades de compreender o conceito de fração e nossos professores, na prática, mostram ter dificuldades de ensiná-lo, ainda que, visivelmente, não o admitam.

Segundo Freire (2002 p. 46), "É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática". Nesta sua fala, o autor adverte o *educador* da necessidade do exercício de uma ação pedagógica permeável a mudanças e que o *professor* deve ter uma postura crítica que lhe permita, após identificar os erros, promover mudanças reais que levem à melhoria das condições de vida de cada um na sociedade.

Nesse sentido, nosso estudo pode contribuir para que os professores possam identificar os paradigmas de concepções sobre frações, revelados em suas práticas educativas, repensá-los e provocar rupturas, conscientizando-os de que sua profissão é um processo dinâmico de promoção da autonomia do ser do educando.

Referências Bibliográficas

AG ALMOULOUD, S. **A didática da Matemática.** São Paulo, PUC, 1995.

ARTIGUE, M. Epistémologie et didactique. **Recherches em Didactique des Mathématiques.** vol 10, nº 23, Paris, 1990.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**, Lisboa; Edições 70, 1979.

BEHR, M. et al. Order an equivalence of rational numbers: a clinical teaching experiment. In: **Journal for Research in Mathematics Education**, 15(5), 323- 341, 1984.

BERTONI, N. A construção do conceito de fração e de número fracionário numa abordagem sócio-construtivista In: **Solta a Voz**. Nº, Universidade Federal de Goiás, 1994.

CHEVALLARD, I. **La transposición didática, del saber sabio al saber enseñado.** Argentina: Aique S. A, 1991.

CHEVALLARD, I. Conceitos Fundamentais da Didática: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: **Didática das Matemáticas** (Org) Jean Brun. Recife: Horizontes Pedagógicos, 2005.

DAVIS, P. e HERSH, R. **A experiência Matemática.** Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

DINIZ, R. Concepções e práticas pedagógicas do professor de ciências. In: **Questões atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GUBA, E. e LINCOLN, I. Fourth generation evaluation, 1989. In: OLIVEIRA, M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Bagaço, 2005.

HENRY, M. **Didactique des mathématiques: une présentation de la didactique em vue de la formation des enseignants**. Besançon: IREM de Besançon, 1991.

LIMA, J. M. Iniciação ao conceito de fração e o desenvolvimento de conservação de quantidade. In: **Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação**. Petrópolis: Vozes, 1993.

KIEREN, T. Personal Knowledge of rational numbers: its intuitive and formal developmente. In J. Hiebert and M. Behr (eds): **Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 1988.

MIGUEL, A. e MIORIM, M. A. **O ensino da Matemática no primeiro grau** São Paulo: Atual, 1986.

MINAYO, M. (org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

MOREIRA, M. A. **A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a investigação nesta Área**. Porto Alegre: UFRS, 2004.

OLIVEIRA, M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Bagaço, 2005.

PAIS, L. C. **Didática da matemática, uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PIAGET, J.; INHELDER, B., & SZEMINSKA, A. **The Child's Conception of Geometry**. London: Routledge and Kegan Paul, 1960.

TRIVIÑOS, Augusto. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **In Recherches en Didactique des Mathématiques**. V 19 Nº 23 p 133, Grenoble, 1990.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais In: **Didática das Matemáticas** (Org) Jean Brun. Recife: Horizontes Pedagógicos, 2005.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society. The development of higher psychological processes**. Cambridge (MA): Harvard University Press, 1978.

COM A PALAVRA O PROFESSOR

A partir do próximo número, a sua Educação Matemática em Revista será editada em um novo formato.

Visando uma maior aproximação com você, professor(a), o novo formato da Revista contemplará uma seção em que você poderá apresentar suas manifestações, demandas e comentários sobre assuntos ligados à sua prática docente.

Você pode enviar sua carta por:

Correios:
Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Ciências Exatas e da Natureza - CCEN
Departamento de Matemática - Sala 108
Av. Prof. Luiz Freire, s/n - Cidade universitária
Cep.: 50.740-540 - Recife - PE

Fax: (81) 3272.7563

E-mail: sbem@sbem.com.br

Sinal de fumaça, tambores, ou qualquer outro meio.

Contamos com a sua palavra.