A natureza da matemática - implicações para a formação de professores

Clacy Zan

Doutora em Educação pela USP. Professora do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB.
e-mail: mestrado@ucdb.br

Resumo

O artigo focaliza a experiência de sala de aula, relativa ao ensino do tema "Números Racionais", para alunos de um curso de adultos de uma empresa. Todo o trabalho didático realizado fundamenta-se na construção do conhecimento pelos alunos, auxiliados por atividades com o material manipulativo, pois, embora com idades que variavam de vinte e cinco a cinqüenta anos, aproximadamente, seus níveis de desenvolvimento beiravam às "operações concretas".

Palavras-chave

Ensino; matemática; formação; professores.

Abstract

The article focuses a classrom experience to the teaching of Rational Numbers to adult estudents for a company. All the didactic work has itself been based on knowledge construction by activities with manipulative material. Although their ages ranged aproximately from twenty-five to fiffy, their development levels were at the "concrete operacions".

Key words

Teaching; maths; qualification; teacher.

1. Introdução

> *"A Matemática não tem objetivo próprio, concreto, como a Física.* ***O professor de Matemática, pois, é professor de pensamento.*** *Assim, como o professor de Português ensina a refletir com sinais de objetos e situações, o professor de Matemática ensina a pensar com sinais de quantidade, formas e relações"* (Lima apud Brasil, 1979, p. XV).

Esse texto sintetiza a problemática colocada para um professor de matemática: o saber que se resume em desenvolver habilidades preciosas como raciocínio, o pensar com lógica, a dedução; e o sujeito que, ao mesmo tempo que atua, desenvolve-se e constrói o seu conhecimento. Essa não seria, realmente, uma situação muito cômoda.

O próprio Piaget chamou a atenção para esse fato, ao refletir sobre a tarefa dos educadores que

> *"(...) nem sempre conseguem tirar suficiente proveito dos resultados da psicologia genética, pois para chegar a um conhecimento íntimo dos dados psicológicos raramente basta ler as obras publicadas:* ***é preciso ter pessoalmente experimentado e adquirido, ao contato dos fatos e das dificuldades da experiência*** *(de sua organização, de sua leitura e de sua interpretação) aquela atitude particular do espírito, a única que torna possível a compreensão real dos trabalhos alheios"* (Piaget apud Aebli, 1974 p. XIX).

Como se percebe, o professor coloca-se na encruzilhada entre o saber e o sujeito que se apropria deste saber. Parece não existir lugar que lhe seja próprio, o que não é verdadeiro: cabe-lhe a função de conduzir a atividade do sujeito cognoscente, planejando *o-que-fazer*, e desta atividade resultará a operação nos termos piagetianos:

> *"(...) a assimilação real dos conhecimentos supõe a atividade da criança e do adolescente, porque todo ato de inteligência implica um jogo de operações e estas operações não chegam a funcionar verdadeiramente (isto é, a produzir pensamento e não somente combinações verbais) senão na medida em que foram preparadas por ações propriamente ditas; as operações outra coisa não são, com efeito, senão o produto da interiorização e da coordenação das ações, de tal maneira que, sem atividade, não poderia haver inteligência autêntica"* (Piaget apud Aebli, 1974, p. XX, grifos nossos).

Com este texto, Piaget apontou a evidência do princípio genético básico, no qual fundamenta a sua epistemologia: o conhecimento é construído pelo sujeito, tendo como ponto de partida a "matéria-prima" fornecida pelo meio. Supõe-se, em toda situação de aprendizagem, algo conhecido sobre o qual deve se assentar o novo, o desconhecido. Há uma dialética no ato do conhecimento: o conhecido, já dominado, contrapõe-se ao "novo", desconhecido, com o qual deverá interagir, construindo-se a nova síntese.

O conhecido, já dominado, não desaparece da vida da criança, senão, incorpora-se em novo conhecimento, modificando-se, superando-se. Esta base é conhecida e muito importante para o ato do conhecimento. Não há possibilidade de um sujeito, adulto ou criança, aprender algo inteiramente novo, pelo simples fato, muito corriqueiro, de "não ter onde se apegar", ou onde se apoiar, possibilitando o salto para o novo, o salto para o nível mais alto.

La Taille (1990, p. 17) lembrou que a criança é vista

> *"(...) como página em branco sobre a qual a escola vai tudo escrever. Ou então, reconhece-se que a criança já tem algumas idéias, mas estas são consideradas como totalmente erradas (...) e, conseqüentemente, ao se desprezar todos os conhecimentos que ela construiu espontaneamente, contraria-se as leis da assimilação. De fato o ato do conhecimento (seja ele, transmitido ou adquirido de forma autônoma) começa sempre por experimentar, integrar um dado novo às estruturas já existentes para, em seguida, modificar essas estruturas para que se adeqüem à novidade"* (grifos nossos).

Esses elementos epistemológicos conferem à prática docente o seu caráter de idoneidade, servindo para explicar o "porquê" da necessidade de se adotar um fundamento para essa prática, não fragmentando o processo do conhecimento, mas o tornando *continuum*, desde o período pré-escolar.

Faz-se necessário dizer que, qualquer que seja a tendência pedagógica adotada pela escola, torna-se possível identificar fundamentos teóricos para tal tendência, podendo-se, igualmente, caracterizar-lhe o produto. Assim, a tendência pedagógica tradicional pode ser classificada como "sensualista-empirista" (Aebli, 1974, p. 7). O conhecimento começa com a experiência captada pelos sentidos, partindo de um estímulo fornecido pelo sujeito-que-ensina. Dessas experiências, surgem as imagens mentais ou "intuições", chegando, em seguida, às abstrações ou conceitos. Em todo esse processo, cabe ao sujeito-aluno receber as impressões, e *"extrair os elementos comuns às diferentes imagens, freqüentemente chamada de 'faculdade de abstração'"* (Aebli, 1974, p. 10).

Diferentemente da didática tradicional, a didática calcada em uma proposta teórica construtivista começa por aceitar o sujeito geneticamente capaz de agir sobre o meio, capaz de elaborar suas próprias hipóteses sobre o objeto de conhecimento (seja esse objeto um carrinho de brinquedo ou uma adição), capaz de superar suas próprias hipóteses, reelaborando-as e, enfim, aprendendo-as. A linha do aprender, dentro desta perspectiva, não se separa do desenvolver-se. Essa tendência é a que nos seduz, embora saibamos que, para uma ou outra, há um produto final. O sujeito que aprende "mecanicamente" não é diferente daquele que aprende construtivamente. Ambos podem chegar a resultados idênticos, desde que, por esforço próprio, lancem-se na aventura de conhecer. A escola, por sua vez, pode tornar-se devedora para grande porção de crianças que dependem, em larga escala, de matéria-prima facilitadora de aprendizagens. No conjunto dessas considerações está subentendida a idéia atual de "transposição didática".

2. Relato de experiência com a formação de professores de um curso de adultos: área de matemática

No decorrer dos anos de 1994/95/96, acompanhamos, na cidade de Marília, o projeto de educação de adultos de uma empresa. A participação da Unesp, na coordenação da Metodologia de Ensino da Matemática, com os professores desta escola, possibilitou uma experiência bastante rica e interessante, no sentido da observação do desempenho do educando adulto frente aos conteúdos escolares, especialmente na disciplina de Matemática. Houve também a possibilidade de observar a atuação do professor na condução de atividades propostas aos alunos na área da Matemática. Pelo fato de o trabalho desenvolver-se junto aos termos 5, 6 e 7, correspondentes à 4ª e 5ª séries, o conteúdo referiu-se a números racionais, compreendendo frações ordinárias, números decimais e porcentagem. De antemão, faz-se necessário explicar que o nível atingido pelos diferentes termos apresentou variações, bem como o desempenho dos professores, deixando mesmo a desejar em um dos casos.

Dentro do tema números racionais, foram desenvolvidos os seguintes itens: conceito de frações, equivalência de frações, operações com frações, conceito de número decimal, equivalência de números decimais, operações com números decimais, relação entre frações e números decimais, conceito de porcentagem, cálculo de porcentagem, relação entre fração, número decimal e porcentagem.

Como se vê, a lista de itens é bastante grande. Durante a análise desse conteúdo, várias questões foram colocadas pela equipe, tais como: seria necessário o estudo do item "frações ordinárias? ". Elas teriam um uso social que justificasse a sua inclusão no currículo dos adultos? Que metas seriam colocadas relativamente ao estudo das frações?

Os números decimais eram vistos, desde o início, como "mais importantes", dado o tema "medidas", que se apóia nas operações com os números decimais. O mesmo ocorreu com o tema "porcentagem", de largo uso social. As discussões iniciais permitiram certo vislumbre de que as frações seriam importantes, dado o conceito de "razão" ou "proporção" que elas mostram muito bem, **desde que compreendidos** estes conceitos, nos quais se fundamentam também os números decimais e as porcentagens.

Mas um problema logo foi colocado pelas professoras, com exceção de uma. Disseram textualmente: *"Professora, se você não ensinar prá nós as frações, não vamos conseguir* ***dar esse assunto*** *para os alunos! "*.

Estava colocado, portanto, o primeiro problema relacionado com a formação dos professores de Matemática: o domínio do conteúdo. Em situações comuns de sala de aula, como foi possível observar em muitas ocasiões, o professor das séries iniciais resolve esse impasse pela adoção de um livro didático de Matemática, passando a usar as atividades nele descritas. Nesse caso, faltará a direção adequada à ação dos alunos, de modo a tornar o ensino mecânico, por mais bem intencionado que seja o autor do livro didático adotado. No caso das professoras da equipe em questão, não haveria adoção de livro didático, nem se haveria de seguir à risca a seqüência de atividades de Matemática proposta pelo Telecurso, por exemplo, o material colocado à disposição pelo projeto. O recurso, portanto, seria estudar o conteúdo. E foi o que se fez. Para garantir adequada assimilação, foram usadas, com os professores, as mesmas atividades a serem desenvolvidas com os alunos adultos.

Em linhas gerais, a experiência desenvolveu-se da seguinte maneira: após a explicação do conceito de fração, como "parte de um todo", explicou-se o conceito de fração ordinária, "parte de um todo que foi dividido em partes iguais". Várias ações foram executadas:

1) Os alunos/professores tomavam uma folha de papel.

2) Dividiam-na em duas partes iguais.

3) Sobrepunham as duas partes iguais para verificar essa igualdade ou congruência, dando o nome: metade.

4) Dividiam um círculo em duas partes iguais; verificavam que, embora fosse também metade, era de forma diferente.

5) A essa altura, fazia-se necessário tirar uma conclusão: **a forma da metade depende da forma do inteiro**.

6) Propunha-se a utilização de inteiros de tamanhos diferentes: o quadro-negro da sala, uma folha de papel. Achava-se a metade de ambos. O tamanho das metades era muito diferente. Outra conclusão: o tamanho da metade **depende do tamanho do inteiro**.

Tais atividades suscitavam questões: por que ensinar tudo isso? Qual a importância de tais conclusões?

O que estava em jogo, o tempo todo, era a meta de **conduzir o professor/aluno a raciocinar, a compreender a Matemática como ciência de relações, a descobrir tais relações**. O interessante é que a aparente perda de tempo no ensino/aprendizagem de um tópico levou os alunos a desenvolverem mais rapidamente os trabalhos de outros tópicos.

A continuação das atividades ocorreu com o conceito de um quarto (1/4), ou seja, a quarta parte de um inteiro dividido em quatro partes iguais.

7) Os alunos/professores tomavam uma folha de papel, dividiam-na em 4 partes iguais, sobrepondo tais partes para comprovar a igualdade ou congruência.

8) Iniciou-se a compreensão de equivalência: $1/2 \cong 2/4$.

9) Começou-se a construção de um quadro de equivalências:

<table>
<tr><td colspan="4">1 inteiro</td></tr>
<tr><td colspan="2">1/2</td><td colspan="2">1/2</td></tr>
<tr><td>1/4</td><td>1/4</td><td>1/4</td><td>1/4</td></tr>
</table>

10) O passo seguinte apresentou os oitavos, provando-se, também, as equivalências.

Nessa seqüência, chegou-se à construção de uma tabela. Alguns alunos do curso de adultos construíram tabelas imensas. Houve os que, muito eufóricos, disseram ter auxiliado os filhos em suas tarefas escolares. Os professores da equipe, por sua vez, colocaram o problema do M.M.C. Não se usa o M.M.C. com frações? E, num primeiro momento, foram orientados a não usar essa técnica matemática. As operações poderiam ser resolvidas com a consulta à tabela de equivalências.

Senão, vejamos:

A tabela resultante desse trabalho inicial – com base em muito papel picado – foi a seguinte:

1/2 ≅ 2/4 ≅ 3/6 ≅ 4/8 ≅ 5/10 ...
1/3 ≅ 2/6 ≅ 3/9 ≅ 4/12 ≅ 5/15 ...
1/4 ≅ 2/8 ≅ 3/12 ≅ 4/16 ≅ 5/20 ...
1/5 ≅ 2/10 ≅ 3/15 ≅ 4/20 ≅ 5/25... etc.

Um quadro como esse possibilita adição e subtração de frações com denominadores diferentes. Exemplificando: 1/2 + 1/3 =

Consultando a tabela, tem-se:

1/2 ≅ 3/6   1/3 ≅ 2/6

Assim: 1/2 + 1/3 = 3/6 +2/6 = 5/6.

Ocorrendo a não compreensão por parte dos alunos, os professores eram orientados a, novamente, recorrer às tiras de papel, **fugindo, necessariamente, do ensino mecânico**.

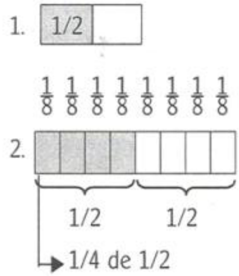
> "*Não devemos acelerar o processo em detrimento da solidez da aprendizagem, mesmo porque toda aquisição de conhecimento que não se insere numa cadeia de assimilações, provavelmente, se perde com o tempo (reflexos condicionados: justaposição)*" (Brasil, 1977, p. 19).

Faz-se necessário esclarecer que os professores, praticamente, foram aprendendo o conteúdo de frações ao mesmo tempo que seus alunos adultos ou com pequena antecipação. Houve necessidade de trazer, para as sessões de trabalho com os professores, as práticas tradicionais de ensino por eles vivenciadas, exigindo-se deles os "porquês" das operações com frações. Em todo o tempo, fazia-se necessária a confrontação com as técnicas por eles conhecidas. O intuito era fazê-los compreender que, o que aprenderam, não estava errado; simplesmente não sabiam justificar/explicar técnicas de cálculo executadas mecanicamente.

Na seqüência, a multiplicação e divisão de frações exigiram sessões um pouco mais demoradas para que emergisse das atividades a compreensão de vários conceitos, como: o que significa multiplicar frações; o que significa dividir frações; o que ocorre quando se multiplica ou divide frações.

Neste caso, as técnicas tradicionais perturbaram, por serem muito simples (multiplicar numeradores e denominadores entre si, ou inverter os termos da 2ª fração na divisão), porque os professores se questionavam: *"por que complicar? É tão mais fácil ensinar as regras!"*.

Esse "tão mais fácil" só se desmistificava no momento em que os professores compreendiam a **idéia básica implícita na multiplicação de frações**: pela multiplicação, busca-se descobrir **uma fração de outra fração**. Exemplos específicos eram trabalhados no sentido de suscitar a compreensão. Exemplo:



Quantas vezes será repetido esse multiplicando? Somente 1/4 de vezes, ou seja, vamos encontrar a quarta parte da metade. Então, divide-se 1/2 em 4 partes. Lembrando do todo, a quarta parte de metade recebe o nome de 1/8, porque se supõe o inteiro sendo repartido.

Trabalho semelhante era desenvolvido relativamente à divisão de frações. Mas, neste caso, buscava-se verificar quantas vezes uma fração está contida em outra. E os professores já não se assustavam ao verificar que o quociente encontrado poderia ser maior que o dividendo e o divisor. Exemplo: $1/2 \div 1/4 = 2$.

Perguntados, eram capazes de dizer: porque em 1/2 estão contidas 2 vezes 1/4. Portanto, o quociente já era interpretado como sendo "número de vezes em que o divisor está contido no dividendo".

Uma vez vencido o trabalho com as operações, os professores levantavam o problema do ensino das expressões com frações. Decidiu-se que seriam trabalhadas expressões fáceis, dado o pouco (ou nenhum) uso social delas. Sem dúvida, a Matemática mais avançada iria exigir esse conhecimento. Mas o projeto estava lidando com adultos trabalhadores que deveriam atingir um nível compatível com a 8ª série.

A etapa seguinte teve como conteúdo os números decimais, a rigor, uma continuação do estudo das frações, uma vez que a diferença está nos denominadores, no número de partes em que o inteiro é dividido:

10 no caso do décimo;
100 no caso do centésimo;
1.000 no caso do milésimo, etc.

Como no caso das frações, o estudo dos números decimais também foi iniciado com atividades relativas às equivalências. Fazia-se necessário libertar os alunos/mestres da memorização das "tabelinhas" clássicas que, embora possam ter sentido em um certo momento do processo de ensino, não devem ser apresentadas logo no início. O ponto de partida de qualquer tema é a compreensão. Uma vez compreendidas as equivalências entre os números decimais, as operações tornam-se fáceis.

Faz-se necessário lembrar, também, que o estudo compreensivo do sistema de numeração (um dos primeiros temas a serem trabalhados nesse projeto) ajudou muito no caso dos números decimais. **Aliás, a inter-relação de tópicos de Matemática deve ser permanentemente buscada, de tal modo que as relações percebidas/descobertas em um tema qualquer possam ser transpostas dentro de certos limites para outro, de modo a que o estudante da Matemática consiga vencer mais facilmente as novidades apresentadas.** *"A primeira preocupação do professor, antes de abordar um assunto, deve ser a de criar* *nos alunos condições de assimilação para o que deseja ensinar, isto é, em linguagem mais técnica, verificar sobre quais esquemas de assimilação se fará a aprendizagem"* (grifos do autor) e diligenciar para que os alunos deles disponham. Para Piaget, não há condicionamento ou "associação", mas assimilação do novo pelo antigo: o individuo só recebe o "estímulo" se estiver preparado para recebê-lo (Brasil, 1977, p. 16).

O autor consultado, fundamentando-se, portanto, em Piaget, fez referência à dialética implícita no processo do conhecimento. Qualquer aprendizagem supõe uma base, o "antigo no qual o novo" se apóie. Daí a ênfase no processo, dada pelo construtivismo piagetiano.

O tópico seguinte, nesta experiência com o grupo de professores, foi porcentagem. Bem estudadas, as frações e os decimais, tendo havido a compreensão de **razão**, a porcentagem é uma decorrência. Não se cogitou, sequer, da apresentação das fórmulas clássicas. A atividade inicial tinha como meta a compreensão do conceito de "por cento", "um tanto em cem". E foi a seguinte:

Resolver:

5% de 100 = ___ (Se lê: cinco por cento de cem ou cinco em cem,
10% de 100 = ___ dez em cem,
30% de 100 = ___ trinta em cem).

Essa atividade permite uma compreensão rápida da expressão porcentagem ou "por cento". Usar a expressão "razão" / "à razão de", não favorece essa compreensão. Fizemos esta experiência com alunas do Curso de Pedagogia, em Metodologia de Ensino da Matemática e elas entenderam "razão" como sinônimo de "raciocínio", "pensamento dedutivo", sem relacionar o termo à idéia de "proporção", porcentagem.

Aliás, o autor que nos subsidia afirmou a nosso favor, recomendando *"evitar, de toda forma, reduzir a Matemática a um problema de snobismo* [grifo do autor] *vocabular (...): a estreita necessidade didática será critério absoluto na introdução da terminologia técnica, evitando-se a inflação vocabular "* (Brasil, 1977, p. 11).

Fazendo um parêntese, lembramos a situação em que se perguntava aos alunos o que era linha perpendicular - numa aula de geometria – e o aluno adulto lembrou que era o fio de prumo. Sem dúvida, é preciso levar em conta essa linguagem. É a mais pura, mais técnica? Não, mas revela compreensão prática do sujeito que usou determinada ferramenta de trabalho, envolvendo o conceito de perpendicularidade.

Voltando às "atividades relativas à porcentagem", pode-se dizer que a 2ª atividade consistia nos cálculos implícitos em uma 2ª tabela do mesmo tipo que a 1ª. Assim:

5% de 200 = ...
10% de 200 = ...
30% de 200 = ...

Neste caso, a meta era conduzir o aluno/professor a descobrir quantos grupos de 100 há em 200 e, a cada grupo de 100, retirar 5, 10, 30. Assim, por exemplo, para calcular 5% de 200, deve-se retirar 5 e depois mais 5, porque, em 200, há 2 grupos de 100. Percebeu-se que o cálculo estava sendo feito "a duras penas", porque não se cogitou a apresentação da fórmula, no início, embora a fórmula estivesse sendo usada sem que o aluno soubesse. A rigor, o aluno está dividindo 200 por 100 para descobrir os dois grupos existentes e depois multiplicando por cinco, porque, a cada grupo, retira-se cinco.

Ainda sem se pensar em fórmulas, os participantes tiveram a tarefa de fazer cálculos a partir de folhetos de propaganda, nos quais aparece o produto, o preço à vista, número de prestações e preço das prestações nas opções a prazo. Cada grupo de dius elementos recebia uma dessas ilustrações. Os professores também passaram por essa atividade. Alunos e professores espantaram-se com o aumento do preço dos produtos quando comprados a prazo.

Essa atividade foi aproveitada para o cálculo da taxa de juros embutida no preço do produto, quando se faz a opção pela compra a prazo. Outro espanto, porque (na época!) nas compras de 24 parcelas - dois anos - a taxa chegou a alcançar 150% do preço do produto.

Houve o momento em que as fórmulas foram fornecidas, escritas em um cartaz e outros problemas resolvidos. Mas os usuários perceberam que tais fórmulas sempre estiveram presentes nas situações apresentadas.

Uma compreensão considerada necessária, no estudo dos números racionais, foi a da equivalência entre eles, o que facilitaria a solução de problemas.

Exemplificando: $1/2 \cong 2/4 \cong 3/6 \cong 50/100$ ou 50%.

Obs: Essa descoberta não é demorada. Os alunos descobrem logo de início que as frações equivalentes a 1/2 têm o denominador que é o dobro do numerador.

Chegados a esse ponto, os alunos puderam calcular 50% de uma quantidade qualquer por meio da fórmula clássica, ou dividindo essa quantidade por dois. É possível chegar a esse ponto com os alunos, desde que não se lhes dê tudo pronto, no início, permitindo que experimentem e descubram. Tal idéia é válida para crianças e também para alunos adultos e professores das séries iniciais, desde que tenham tido oportunidade de passar por um ensino construtivo da Matemática.

A equipe de professores era formada por sete professoras. Todas haviam cursado Pedagogia, uma exigência do projeto: a formação em nível superior, para o candidato ao trabalho docente.

Do modo como foi planejado o trabalho, estudar a matéria ao mesmo tempo que lecioná-la, permitiu que a docência saísse a contento. As atividades a serem executadas eram planejadas, havendo, posteriormente, a discussão dos resultados em sessões de trabalho pedagógico. S., uma das professoras, teve dificuldades em suas regências.

Aliás, é preciso que se diga, um trabalho conduzido no sentido da compreensão leva o aluno a colocar questões, raciocinar, produzir soluções próprias. Neste caso, fez-se necessário o domínio do conteúdo pelo professor. Em alguns momentos, S. não conseguiu responder adequadamente às questões propostas por seus alunos, as quais eram trazidas para os encontros do grupo de docentes, analisadas, explicadas e exemplificadas para posterior trabalho com os alunos. S. desistiu do projeto, uma vez que o avanço dos seus alunos, pelos termos, conduziu-os ao estudo da álgebra e da geometria, em seguida. Decididamente, a Matemática era um entrave em sua vida de estudante.

Outro problema detectado foi a relativa demora dos alunos adultos na assimilação das expressões com frações, a que já aludimos. Mas o que, de fato, ocorreu, foi a exigência demasiada dos professores relativamente a esse item, apresentando, sucessivamente, casos mais complexos. Em certo momento, constatou-se a não necessidade de tanta especificação, encerrando-se o trabalho com as frações. Durante o termo seguinte, tendo havido a introdução dos estudos de álgebra, verificou-se que, de fato, as expressões com frações tinham certa importância, embora não tanta importância quanto a esperada pelos professores. Resquícios prováveis da formação de 2º grau, trazidos por alguns membros da equipe.

Houve, também, casos de alunos com dificuldades, principalmente, daqueles que, trazendo o certificado de conclusão da 4ª série, matricularam-se diretamente no termo 6, por exigência legal. Assim, não tendo trabalhado, construtivamente, com o Sistema de Numeração e com as Operações Fundamentais, tinham dificuldade na compreensão dos principios básicos que regiam os números racionais. Para esses casos, com o auxílio de estagiárias, foi planejado um trabalho adicional, no sentido de suprir as lacunas.

3. Conclusões

Em verdade, este trabalho, e outros realizados pela pesquisadora no campo da formação de professores, produziu, literalmente, a atitude de impotência diante da magnitude do problema encontrado, que se coloca da seguinte maneira: a) a Matemática, na escola, em qualquer nível, é ensinada dentro de uma tendência formalista, valorizando regras e técnicas; b) os alunos "instruídos" dentro dessa sistemática "aprendem" matemática via memorização; c) tais alunos, seguindo a carreira do magistério, seja das séries iniciais, seja das séries seguintes, chegam aos cursos de formação com o conteúdo matemático não favorável ao ensino. Instala-se, portanto, um círculo vicioso.

Sem dúvida, os trabalhos realizados em sala de aula revelam possibilidade de superação desta situação, mas tal superação implica a existência de, pelo menos, três condições:

1) Faz-se necessário o domínio da epistemologia, mais exatamente a construtivista, dialética, que permita ao professor a compreensão dos processos de aprendizagem do aluno. É necessário saber como o aluno aprende para planejar adequadamente as situações de ensino.

2) Planejar situações de ensino, dentro de uma perspectiva construtivista, implica colocar o aluno em ação, o que, por si só, contraria a visão tradicional. Acrescente-se a isso o problema da não existência de uma prática de ensino essencialmente construtivista. Como ensinar construtivamente? Sempre depende de avaliar "onde

o aluno está", "para onde deve caminhar". Segundo Aebli, *"Uma prática não esclarecida pela reflexão degenera, facilmente, para uma organização de acordo com receitas que, mais cedo ou mais tarde, fica encalhada em caminhos superados"* (Aebli, 1970, p. 14).

Supõe-se, portanto, a criatividade do professor como suporte de uma prática em permanente ebulição, criatividade essa que tem como suporte as experiências desse professor, naturalmente. E, como complemento, a sua permanente renovação teórica, sem o que caímos nas "receitas" a que se referiu Aebli.

3) Faz-se necessário, também, levar em consideração o contexto sociocultural do qual o aluno procede. Experiências sucessivas em salas de aula levam-nos a afirmar (literalmente!) que, de início, em qualquer processo de ensino, é crucial dar-se crédito às experiências com as quais o aluno chega à escola. É certo que tais experiências não são aquelas desejadas pela comunidade dos professores: a fala trazida pelos alunos das classes populares é o dialeto popular; a Matemática que conhecem diz respeito às "contas de cabeça"; a História não passa das histórias de vida. Mas tal material pode "render juros e dividendos" nas mãos do professor hábil e comprometido. A questão que se coloca é: os alunos das classes populares vão ficar "só nisso?". De modo algum. Respeitadas as suas bases, a ascensão para o dito saber culto pode ocorrer com naturalidade, atingindo níveis insuspeitados. À guisa de exemplificação, os alunos adultos do projeto a que fizemos referência, operários, com histórias de vida difícil, partiram do uso do ábaco para a aprendizagem dos princípios do sistema de numeração decimal, bem como das operações fundamentais. Picaram muito jornal para entenderem a racionalidade das frações, mas chegaram até as operações algébricas e teoremas geométricos da 8ª série. A verdade é que o tempo considerado "perdido" no início do processo, com a manipulação de material, é ganho no desenrolar do curso, pelo nível de compreensão que o aluno adquire.

4) Parece adequado concluir que o professor aprende a ser professor na sua própria atividade, por um trabalho de reflexão com sua equipe, na própria escola em que atua. Aliás, este tem sido o esquema que se mostrou frutífero em nosso trabalho, mais do que os projetos de cursos de formação e congêneres. As coordenações pedagógicas deveriam ser o essencial dos projetos de formação continuada dos professores. Mas há um problema neste contexto: exige-se demais dos coordenadores pedagógicos. É impossível para um coordenador pedagógico ser "especialista de todas as especialidades". Neste caso, sua atividade se dilui, tornando-se mais uma função burocrática na escola.

A formação do professor em serviço supõe o exercício de sua função, acompanhada de leituras específicas e reuniões com sua equipe, durante a qual são colocados problemas reais de sala de aula, planejando-se ações. Na reunião seguinte, serão discutidos os resultados, replanejando-se ações. De fato, é uma atividade contínua. Nem poderia ser diferente.

Bibliografia

AEBLI, Hans. *Didática psicológica:* aplicação à didática da Psicologia de Jean Piaget. Prefácio de Jean Piaget. São Paulo : Nacional, 1974.

BRASIL, Luiz A. S. *Experiências pedagógicas baseadas na teoria de Piaget.* Rio de Janeiro : Forense, 1979.

SAO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCACÃO. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Atividades Matemáticas, 1ª série, 2ª série, 3ª série 4ª série.* São Paulo : SE/CENP.

LA TAILLE, Yves de. Transmissão e construção do conhecimento. In: SÃO PAULO (ESTADO). Estudos e normas pedagógicas. *A criança e o conhecimento:* retomando a proposta pedagógica do ciclo básico. Projeto Ipê. São Paulo : SE/CENP, 1990.