

Considerações finais

Ao encerrar este estudo, acreditamos ter respondido as questões de pesquisas apresentadas, além de ter contribuído para o planejamento de ações formativas para professores em exercício.

Nossa pesquisa teve como objetivo prático a formação de um grupo de professores do segundo ciclo do Ensino Fundamental no sentido de encaminhá-los a construção de uma sequência didática para o ensino de números fracionários para a quinta série do Ensino Fundamental. O trabalho tem por objetivo verificar se nossas estratégias para uma formação continuada, baseada em resultados de pesquisas a respeito do ensino e aprendizagem de números fracionários, permitiriam efetivamente um novo olhar dos professores para suas práticas, provocado por mudanças em suas concepções, tanto sobre o conteúdo matemático como a respeito da aprendizagem de seus alunos.

Nestas considerações finais, discorreremos sobre a fundamentação teórica e metodológica, do ponto de vista matemático e das ações formativas; sobre os principais resultados, as questões de pesquisa, nossas hipóteses e novas perspectivas de estudo.

Fundamentação teórica e metodológica

Tendo em vista o trabalho anterior realizado com esses professores e a constatação de algumas dificuldades no tratamento com números fracionários decidimos em nosso grupo de pesquisa, iniciar uma ampla discussão sobre esse tema, considerando resultados que mostram as dificuldades que esse conteúdo apresenta para seu ensino e aprendizagem, além de sugestões e propostas para novos enfoques de ensino.

Considerando os resultados e as sugestões como os de Behr e outros (1983, 1992) que trataram a conceituação de números racionais baseados nas interpretações: parte-todo, medida, quociente, razão e operador, deparamos-nos com o desafio de escolher situações que fossem pertinentes ao ensino desse assunto para a quinta série.

Optamos, ainda, como escolha teórica, entender tais interpretações como concepções, de acordo com Artigue (1990). Segundo a autora, as concepções têm a função de evidenciar uma variedade de pontos de vista para um mesmo objeto matemático, além de diferenciar o saber que o ensino quer transmitir e os conhecimentos efetivamente construídos pelos alunos, entre outros.

Nos pressupostos da Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Chevallard (1999), encontramos os elementos necessários para modelar o conteúdo de números fracionários para a quinta série.

Esta teoria permite-nos que analisemos determinado conteúdo, como produção de uma instituição, de acordo com os tipos de tarefas que os membros dessa instituição devem cumprir, das técnicas que mobilizam para resolver essas tarefas, da tecnologia que utilizam para justificar tais técnicas e da teoria que justifica essas tecnologias.

Para Chevallard (1999), uma Organização ou Praxeologia Matemática (OM) para o conteúdo que se pretende ensinar, orienta o professor ou pesquisador na

escolha de situações propícias para seu ensino, bem como as técnicas possíveis de serem mobilizadas em suas resoluções. Estas técnicas serão explicadas e consideradas como corretas por tecnologias que, por sua vez, são justificadas por teorias pertinentes ao tema em estudo.

Neste trabalho, justificamos as técnicas mobilizadas na resolução das tarefas pelas concepções de números fracionários: parte-todo, medida, quociente, razão e operador associadas a cada uma das situações.

Dessa forma, a escolha de uma OM consiste na decisão de o que se deve ensinar para os alunos, em nosso caso, o que de números fracionários o aluno de quinta série deve aprender. Esta escolha implicará diretamente na elaboração de uma Organização Didática (OD) que consiste em como colocar em prática, na sala de aula, o ensino da Organização Matemática (OM) em jogo.

Por outro lado, Artigue (1990) sugere uma análise epistemológica baseada em estudos históricos, para que o pesquisador liberte-se de possíveis representações errôneas que possa ter de seus saber.

Mediante essas escolhas teóricas, realizamos alguns estudos preliminares para a formação de professores pretendida. O primeiro tratou da questão da terminologia utilizada para se referir ao objeto matemático em discussão: frações, números racionais ou números fracionários que nos levou a adotar o termo “números fracionários” para nos referir a qualquer expressão escrita na forma de fração, inclusive, aquelas que envolvem números complexos ou polinômios.

Um estudo epistemológico apoiado na TAD com a intenção de identificar os tipos de tarefas que se encontravam na razão de ser dos números fracionários pautados nas concepções que poderiam ser associadas a essas tarefas foi realizado e mostrou, conforme síntese apresentada na página 87 deste trabalho que, basicamente, três necessidades provocaram o surgimento dos números fracionários: a de medir, a de distribuir e a de comparar que encaminham ao desenvolvimento de tarefas para medição, distribuição e comparação. A evolução das sociedades e o surgimento de outras necessidades como as de registrar e calcular com os resultados de medições, distribuições e comparações conduzem a necessidade de transmissão desses novos conhecimentos.

Considerando, em nosso estudo, as produções que tinham como finalidade o ensino desses conhecimentos, encontramos em referências da Antiguidade até os tempos modernos tipos de tarefas que associam, sobretudo, as concepções de medida, quociente e razão, mas, que solicitam em suas técnicas de resolução a mobilização das concepções parte-todo ou operador.

Outro estudo preliminar foi a escolha da Organização Matemática que serviu como referência para a formação dos professores e elaboração e análise das Organizações Didáticas que os professores em formação apresentaram para o ensino de fracionários na quinta série.

Esta organização considerou, tanto os resultados do estudo epistemológico como alguns resultados de pesquisa a respeito de números fracionários, mostrando que a TAD contribui de forma ímpar na organização do que se pretende ensinar, sendo uma vantagem da escolha de uma OM evitar, durante a elaboração da OD correspondente, a escolha de tarefas de mesmo tipo só permitam a mobilização de uma técnica, o que caracterizaria a repetição do mesmo saber-fazer.

Como instrumento de análise das OD, utilizamos os Momentos Didáticos apresentados por Chevallard (1999) que permitem descrever a construção de uma OD que se caracteriza por ensaios, reformulação, paradas e avanços. Assim, de acordo com a definição de cada um dos seis momentos, descritos neste trabalho, a partir da página 168, analisamos as OM possíveis de serem mobilizadas nas OD apresentadas pelos professores.

Utilizamos ainda como auxiliar para a análise dessas OD, a noção de Grau de Completitude de uma OM definidos por Bosch, Fonseca e Gascón (2004). O Grau de Completitude permite avaliar o grau de rigidez de uma OM observando, em especial se apresenta tipos de tarefas que permitam mobilizar diferentes técnicas, além de tarefas reversíveis ou abertas e a incidência ou não do elemento tecnológico.

O emprego da TAD mostrou que é possível evitar, na elaboração de uma OD, a escolha de tarefas de mesmo tipo ou de tarefas que solicitam a mobilização da mesma técnica que representariam o mesmo saber-fazer que caracterizaria uma ação repetitiva para os alunos.

Dessa forma, entendemos que a OM escolhida para a formação é uma contribuição para a instituição escolar no sentido de explicitar uma variedade tal de tipos de tarefas e técnicas que permitam a conceituação de fracionários para a quinta série. A OM permite ainda que o professor analise suas próprias escolhas, a fim de verificar que tipos de tarefas ou técnicas precisa modificar, acrescentar ou retirar.

O método de pesquisa utilizado considera alguns pressupostos da pesquisa-ação que postula a explícita interação entre pesquisadores e sujeitos da situação de investigação para estabelecer a prioridade dos problemas a serem tratados, prevendo o acompanhamento das decisões, ações e de toda atividade intencional no processo.

Nesse sentido, os professores participaram ativamente dos trabalhos e de algumas decisões, como a escolha da sala de quinta série em que o trabalho seria desenvolvido, a professora que conduziria esses trabalhos, a escolha de variáveis didáticas para a OD que seria aplicada, entre outras que faziam parte das discussões de cada encontro em particular. No entanto, o tema de estudo não foi escolhido pelo grupo, porque percebemos que não o fariam, visto que acreditavam nas dificuldades dos alunos e em seu pleno domínio do assunto.

Partimos do princípio que estávamos realizando uma formação continuada planejada e desenvolvida em uma instituição universitária que, do ponto de vista

pragmático, promoveu reflexões sobre a maneira como o professor orienta suas próprias ações. Nesse sentido, buscamos desencadear processos de mudanças de atitudes, concepções e práticas em um ambiente de colaboração entre os participantes que acreditamos cria condições para a reflexão individual e coletiva,

Colocamos em prática a formação por meio de ações que foram planejadas, prevendo a elaboração de uma Organização Didática para o ensino de números fracionários para a quinta série do Ensino Fundamental para ser aplicada em sala de aula. Com esse objetivo, elegemos como prioridade as seguintes ações formativas globais:

- *Produção individual de uma sequência para o ensino de fracionários para a quinta série.*

Esta ação faz parte da primeira etapa da formação e permitiu caracterizar o problema de estudo para os professores, além de ser responsável pelos primeiros contatos com seus *não saberes* sobre números fracionários.

- *Produção em grupo de sequência com base nas individuais com mesmo objetivo.*

Esta ação permeou três etapas da formação: uma que constou da elaboração em grupos da sequência; na outra, foi desenvolvida a formação específica sobre números fracionários e, finalmente, a última etapa, na qual foram retomados os trabalhos para elaboração coletiva da sequência de ensino. Cada uma pontuando ações decorrentes de avaliações e decisões tomadas durante todo o processo.

No desenvolvimento desta ação formativa, várias ações pontuais tiveram de ser decididas para permitir a continuidade das atividades. Uma delas ocorreu quando da percepção, pelos professores, de seus *não saberes* fazendo com que as emoções aflorassem, mediante queixas dos alunos, pais e de sua formação etc., solicitando ações formativas rápidas para reverter esse quadro.

- *Análise coletiva da OD elaborada durante a formação.*

A OD analisada foi elaborada pela formadora e tal ação justifica-se pela mobilização, por parte dos professores, de OM rígidas e pouco abrangentes para o ensino pretendido. Acreditamos que talvez a OD poderia ter sido elaborada pelos próprios professores se o conteúdo matemático efetivamente fosse por eles dominados. Desse modo, a OD foi discutida na quinta etapa da formação e apresentou-se em fichas de atividades para o ensino de fracionários para uma quinta série, considerando ao máximo as sequências de ensino elaboradas pelos professores. A discussão desta OD permitiu que os professores explicitassem alguns resultados da formação na forma de sugestões de alterações pertinentes, inclusive, a sugestão de incluir atividades para as operações com fracionários.

- *Aplicação da OD construída durante a formação em uma sala de quinta série.*

Esta ação, desenvolvida na sexta etapa da formação, foi, em parte, a responsável por um novo olhar do professor para o aluno, que foi possível com base na observação da atuação da formadora no comando da sala de aula, aplicando

algumas fichas da OD elaborada. Assim, a liberdade dada aos alunos, para se expressarem e produzirem, isto é, colocá-los como agentes de sua própria aprendizagem, fez com que os professores descobrissem a importância da observação objetiva dos alunos em ação.

Embora se planejem ações formativas globais, esse tipo de formação pode apresentar alguns momentos críticos, como angústia e desequilíbrio provocados pela constatação de seus *não saberes*, que a tornam vulnerável e imprevisível, solicitando decisões e ações imediatas caracterizadas por ações pontuais.

Essa formação, que durou meses, foi analisada baseada no registro de observações feitas durante todos os encontros por, pelo menos, três observadores focando a construção pelos professores de dois mapas conceituais com a palavra-chave: frações e as Organizações Didáticas que elaboraram no decorrer da formação.

Acreditamos que contribuímos com um método de formação continuada que pretendia desenvolver a autonomia do professor, tanto em relação a conteúdos matemáticos como ao ensino desses conteúdos, que o leva a produzir novos conhecimentos e não apenas a reproduzir. Parece-nos que durante a produção eles podem apresentar seus *não saberes*, enquanto estes podem ser camuflados pelo discurso em situações de reprodução.

