

9

Conclusões e Recomendações

Esta pesquisa contemplou dois campos, o aritmético, por meio de uma metodologia de ensino de frações como número, e o algébrico, por meio de atividades que levaram os alunos a identificarem padrões numéricos e buscarem generalizações. O conjunto de atividades desenvolvidas seguiu uma proposta de ensino apoiada no trabalho sobre frações de Wu, visando a facilitar a introdução do aluno no campo algébrico. A idéia básica foi trabalhar em profundidade o conceito de fração, identificando a fração como número e representando esse número na reta numérica.

Os resultados que tínhamos antes de iniciar este estudo e que serviram como ponto de partida para esta pesquisa sustentavam, exatamente, que esta falta de preparação adequada, de um modo geral, leva aos resultados caóticos registrados na verificação da aprendizagem de alunos envolvidos em expressões algébricas que não sabem interpretar.

Muitas soluções de natureza pedagógica para antecipar o desenvolvimento da abstração têm sido propostas, incluindo o ensino do “pensamento algébrico” começando no jardim de infância ou 1ª série. Wu defende, e eu concordo, que, a despeito de não importar o quanto se introduz do “pensamento algébrico” nas séries iniciais e a despeito de que méritos tais exercícios possam ter, a taxa de fracasso em álgebra continuará sendo alta a menos que nós radicalmente mudemos o ensino de frações e números decimais.

Em vários momentos, ficou clara a dificuldade dos alunos em reconhecer fração como um número e como, ao vencer essa dificuldade e associar à fração um conceito objetivo bem determinado, rapidamente eles prosseguem no domínio de conceitos mais complexos. Para a criança atingir este conhecimento, desenvolvemos uma série de atividades, envolvendo, por exemplo, equivalência entre frações e ordem no conjunto das frações.

Ao longo do trabalho, foi possível identificar como o êxito nessas atividades refletiu o domínio da conceituação de fração como número. Pelas dificuldades encontradas pelos alunos no desenvolvimento das atividades propostas, quer na aprendizagem de frações quer nas atividades propostas na introdução à álgebra, verificamos que os alunos que obtiveram melhor desempenho no campo algébrico foram, como já dissemos, aqueles que reconheciam fração como número, identificando sua representação na reta numérica. Sobre esta base, operavam facilmente com frações equivalentes e assimilavam muito bem o conceito de proporcionalidade, mesmo envolvendo expressões mais gerais.

As atividades propostas utilizando o conceito de fração visaram também facilitar o desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno. Ao analisarmos os resultados dos alunos, constatamos que um dos principais obstáculos ao desenvolvimento das operações algébricas situava-se na falta de uma preparação adequada. A que preparação adequada nos estamos referindo? A análise dos resultados coletados nos apontou que um dos possíveis caminhos de uma preparação adequada seria aquele sobre o qual desenvolvemos nosso estudo.

O conceito de fração quando colocado como medida de comprimento de segmento de reta facilita a passagem dos números inteiros para os números fracionários permitindo trabalhar a generalidade. Deste modo, se vai desenvolvendo no aluno a capacidade de abstração. Este desenvolvimento vem, mais tarde, facilitar a passagem do campo aritmético para o campo algébrico.

Outro aspecto destacado por Wu e que constatamos ao longo de nossa pesquisa diz respeito ao raciocínio simbólico. O ensino de frações fornece a oportunidade para familiarizar o aluno com a representação simbólica. Deste modo, os alunos podem ser, gradual e lentamente, acostumados ao uso de símbolos. Procuramos paulatinamente usar símbolos, de tal forma que quando propúnhamos um determinado exercício, mesmo trabalhando dentro do campo aritmético, onde se pedia para calcular um termo desconhecido, já utilizávamos uma representação simbólica, uma letra, por exemplo. Dessa forma se vai, aos poucos, familiarizando o aluno com a linguagem algébrica

e se evita colocar o aluno subitamente diante de um monte de símbolos quando se inicia “oficialmente” na álgebra.

Isso, aliás, foi percebido; um dos momentos adequados no currículo escolar para começar a enfatizar o componente abstrato das operações matemáticas é, geralmente, na 5ª série e na 6ª série. Com esta preparação, se está dando ao aluno uma vantagem na etapa correspondente à introdução à álgebra. A capacidade de abstrair, essencial na álgebra, deve começar a ser desenvolvida logo que possível ao longo do currículo escolar. E o ensino de frações constitui oportunidade especialmente adequada para esse fim.

Outra constatação de grande importância neste estudo é o “momento” quando se dá a passagem do campo aritmético para o algébrico. O salto não se dá de forma abrupta. Não basta trabalhar exaustivamente com frações, no campo aritmético, e, pensar que ao trabalhar com expressões algébricas a transferência se dá automaticamente. Não é assim que ocorre. Na experiência por nós desenvolvida, verificamos que o aluno deve realizar esta passagem por meio de atividades que a facilitam. Na segunda parte da pesquisa, em 2007, nas atividades em que, paralelamente a cada parte do conteúdo de fração resgatado, se ofereciam exercícios com conteúdos similares envolvendo expressões algébricas, o desempenho dos alunos confirmava esta idéia. Paulatinamente os alunos iam percebendo que as “regras” utilizadas para frações, no campo aritmético, também se aplicavam a expressões algébricas, no campo algébrico.

9.1. Recomendações para Projetos Futuros

Os resultados deste trabalho nos sugerem uma linha de investigação de possíveis alterações dos conteúdos programáticos ensinados ao longo do segundo segmento do Ensino Fundamental. Esboçamos a seguir a indicação de alguns pontos que seriam importantes de se investigar quanto à possibilidade de alterações.

Não pretendemos defender uma programação que não deixe espaço para estilos de ensinar. Estamos cientes que o sucesso no emprego de qualquer conteúdo programático depende das suas interligações com toda a

estrutura curricular. O que aqui ousamos indicar é o fato de que alguns conteúdos podem ser melhor aproveitados.

Seguindo a linha de raciocínio defendida por Wu, validada em nossa pesquisa, a programação proposta tem em vista, como já dissemos acima, realizar o ensino de frações, preparando a inserção do aluno no campo algébrico. Destacamos como isto ocorre naturalmente se trabalhamos o conceito de fração como medida de comprimento de segmento de reta. Iniciamos introduzindo os números inteiros na reta numérica tomando como marco inicial o zero (0); e a partir daí, iniciando com a divisão do intervalo unitário em partes iguais, chegamos à definição de fração.

Logo a seguir deve-se dar ênfase a frações equivalentes, ordenação na reta numérica e operações numéricas, empregando a definição assim formulada em cada atividade.

A partir daí a sugestão é trabalhar com padrões numéricos, para chegar a leis de formação, usando seqüências com números inteiros, como por exemplo, seqüência de números triangulares, seqüência de números quadrados perfeitos, seqüência de números cúbicos, etc. Deve-se aproveitar, sempre que possível, para fazer um trabalho em espiral, revendo conteúdos que possam nos ajudar a atingir o nosso objetivo.

Propomos ainda que se trabalhe fração como medida de área, usando como unidade de medida a área de um quadrado unitário. Seguindo nossa proposta pedagógica, se introduzirão os números decimais a partir do sistema de numeração e sua representação na reta numérica e, indo além, fazendo conexão com medidas, quer de comprimento, superfície, massa, capacidade ou tempo. O objetivo desta etapa, mais uma vez, é dar significado preciso ao conteúdo que se está sendo proposto.

Estendendo o que fizemos em relação aos números inteiros e a reta numérica, o aluno pode seguir a mesma orientação, agora tratando com os números negativos e positivos. O tempo despendido na introdução dos números inteiros e fracionários na reta numérica terá servido não apenas para rever, mas, também para interligar esses conceitos com o novo conteúdo proposto. As operações trabalhadas neste início são a adição e a subtração, associadas a problemas do dia-a dia do aluno.

Dando continuidade a esta programação introduzimos proporcionalidade. A seguir trabalhamos com grandezas diretamente proporcionais e depois com grandezas inversamente proporcionais. Lembrando, mais uma vez, a necessidade de associarmos a problemas que dêem significado ao que está sendo proposto.

Este conteúdo pode ser desenvolvido tomando como referência o livro “Números-Linguagem Universal” (projeto Fundão, 1996), cujo trabalho com números decimais e medidas atende satisfatoriamente a nossa proposta.

Um outro ponto que também se apresenta como um ponto de estrangulamento no Ensino Básico é a Geometria, que deve, sem dúvida alguma, fazer parte desse entrelaçamento. Um dos caminhos sugeridos é o manuseio com as figuras planas e o operar com medidas das mesmas. Um dos conteúdos que propicia tal manuseio é o de quadriláteros, onde, de forma natural e simples, pode-se trabalhar com as propriedades das figuras.

À medida que tratamos com essas formas geométricas e suas propriedades, trabalhamos com problemas envolvendo expressões algébricas, e mais uma vez, observamos a necessidade de o aluno estar familiarizado, não apenas com as figuras, mas também com propriedades identificadoras de cada figura. Conhecidas as propriedades dos quadriláteros e a partir daí as transformações no plano, podemos de maneira quase natural trabalhar com a construção e congruência de triângulos. Este tópico assim distribuído facilita o trabalho com a Geometria Espacial no Ensino Médio. Como sugestão, indicamos o tratamento deste tópico oferecido no livro de Geometria do Projeto Fundão (1997).

9.2. A Implementação e a Prática

É necessário destacar que os resultados registrados ao longo deste trabalho refletem um aspecto do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, propiciado pela abordagem adotada, mas independente dos conteúdos ensinados ou a ordem do desenvolvimento dos mesmos. O ponto que aqui julgo importante ressaltar é que a experiência realizada teve também um fator que nem sempre, na disciplina Matemática, tem sido muito desenvolvido: o vínculo positivo do professor com seus alunos,

parceiros que fomos da implementação de uma inovação. Assim sendo, foi essencial que se desenvolvesse, ao longo das aulas, um ambiente de investigação, de busca do conhecimento e, principalmente, de diálogo entre mim e meus alunos, e entre os alunos entre si e também nas suas atividades em equipe. Não tenho dúvidas em atribuir parte importante do sucesso da metodologia adotada a essa dimensão do desenvolvimento do trabalho.

Ou seja, é importante registrar, quando chego ao fim desta tese, que em toda a caminhada estiveram ativas as emoções, não apenas dos alunos, mas minhas também: o medo de não conseguir dar conta, de não estar no caminho certo, das dificuldades que nos rondavam o tempo todo. Um trabalho, que, em princípio, tinha como expectativa acabar no primeiro ano, acabou se estendendo por dois anos, por motivos que se foram tornando óbvios: a necessidade de focar os resultados produzidos de diferentes pontos de vista.

Atingiríamos os objetivos estabelecidos para a pesquisa? Efetivamente conseguiríamos transpor o grande desafio: familiarizar os alunos com as operações dentro do campo algébrico? A contrapartida foi a alegria que compartilhamos, eu e meus alunos, ao ver o processo se desenvolvendo com êxito. Não apenas pelos resultados quantitativos obtidos, parciais ou finais, mas pela felicidade no dia-a-dia de cada etapa que parecia inicialmente intransponível para alguns deles. Esse trabalho era algo que representava um grande desafio na minha vida profissional, meu projeto dentro do magistério; de também contribuir para que a Matemática ensinada fosse de fato mais desejada em ser aprendida. Confesso que fui, como eles, protagonista das dificuldades que marcaram suas vidas de estudantes.

Foi, portanto, esta a principal motivação deste trabalho e continua sendo, de procurar encontrar saídas, não apenas para nossos alunos, mas também para professores que, muitas vezes, não têm oportunidade de parar seu trabalho e melhor se qualificar, para que possam desempenhar melhor seu papel de ensinantes.

No início de março de 2008 participei de uma reunião de pais de alunos que me acompanharam nesta jornada de dois anos consecutivos. Tive o prazer de ouvir o depoimento de muitos deles, da alegria de verem seus filhos, mais confiantes, com maior entusiasmo para começarem o ano letivo,

de saberem que podem vencer muitas das dificuldades que não acreditavam poder enfrentar.

Tive, também, oportunidade de conversar com os alunos no final do ano passado, 2007, depois do trabalho concluído, declarar o orgulho que sentia de podermos juntos ter chegado a este ponto e sentir nesse momento o carinho que nos uniu nesta jornada. No início de 2008, fiz questão de voltar à turma deles, estar com eles, incentivando-os a continuar, mostrando que vale a pena lutar por aquilo que acreditamos e sentir a satisfação de vencer etapas que nos fortalecem para que possamos continuar.

Diante desse quadro, tenho clareza, que não foi em vão esta luta e as incertezas nela envolvidas. É importante deixar registrado aqui, nas conclusões desta tese, este depoimento sobre nossa caminhada, minha e deles, de nossas lutas, incertezas, porém também etapas vencidas.