

1

introdução

A motivação principal que nos levou a desenvolver este trabalho de pesquisa foram as dificuldades encontradas pelos alunos em apreender os conceitos e procedimentos algébricos. Alunos que apresentavam um bom desempenho enquanto trabalhavam com questões no campo aritmético, quando diante de problemas envolvendo procedimentos algébricos, não conseguiam resolver as questões propostas. Estes mesmos alunos que, havia tão pouco tempo, resolviam com facilidade problemas aparentemente tão similares no campo aritmético, tropeçavam e não conseguiam ir adiante.

A partir destas constatações levantamos algumas questões que pudessem nortear nossa pesquisa:

- Onde se encontra a dificuldade em passar do campo aritmético para o campo algébrico?
- Que erros se repetem em diferentes séries e em diferentes países?
- Que conteúdos propiciam essa passagem?
- Qual o momento mais propício para explorar esta passagem?

Procurando respostas para estas questões, passamos a pesquisar a literatura que pudesse nos ajudar. Desta forma chegamos aos principais autores que fundamentaram este trabalho, especialmente Hung Hsi Wu, do Departamento de Matemática da Universidade de Berkeley.

Das pesquisas de Wu, extraímos as idéias de trabalhar o conceito de fração como medida de segmento de reta e empregar o estudo de frações como uma rampa que leva o estudante suavemente da aritmética para a álgebra. Segundo WU (2000), quando a abordagem de frações é defeituosa, a rampa desmorona, e os estudantes precisam escalar a parede da álgebra não com uma inclinação suave, mas como um ângulo reto.

Wu, durante muitos anos, vem propondo uma nova visão para o ensino de Matemática escolar, em que o ensino de frações tem importância fundamental.

Sua proposta inclui a idéia básica de trabalhar o conceito de fração como medida de comprimento de segmento de reta. Wu pensa que a reta numérica pode ser aproveitada de tal maneira a levar o aluno a realizar um melhor aprendizado posterior na Álgebra. A expectativa é que, ao ser introduzido no campo algébrico, utilizando o ensino de frações, no 7º ano, o aluno consiga desenvolver a abstração a ponto de conseguir superar as dificuldades que, de um modo geral, atingem os alunos nessa etapa do processo de aprendizagem.

Segundo Wu, um dos primeiros momentos onde o aluno realmente tem condições de compreender a computação de frações, geralmente na 5ª série e 6ª série¹, seria o momento adequado no currículo escolar para começar a enfatizar o componente abstrato matemático. Desta maneira se está dando ao aluno uma vantagem na etapa correspondente à introdução à álgebra. Ainda segundo este autor, a capacidade de se abstrair, essencial na Álgebra, deve começar a ser desenvolvida tão cedo quanto possível ao longo do currículo escolar, onde o ensino de frações constitui oportunidade especialmente adequada para esse fim, por meio de atividades que permitam realizar esta transição de maneira suave (WU, 2002).

Para poder avaliar essas premissas de Wu, tomamos como caminho de desenvolvimento da pesquisa uma estratégia de ensino, levada à prática na sala de aula partindo de sua proposta.

Esta estratégia de ensino tem dois componentes principais:

1º) Introduzir o conceito de fração como medida de comprimento de segmento de reta, visando a conduzir o aluno à compreensão da fração como número.

(2º) Introduzir o aluno no campo algébrico, utilizando o ensino de frações, levando-o a superar as dificuldades com a linguagem simbólica e a abstração que, de um modo geral, o atingem nesta etapa de aprendizagem.

Assim o trabalho em que está ancorada esta tese se desenvolve em torno de uma hipótese básica, fundamentada principalmente no trabalho de Wu:

¹ As séries 5ª e 6ª do Ensino Fundamental passaram a ser denominadas de 6º ano e 7º ano do Ensino Fundamental, respectivamente, segundo nova nomenclatura do MEC 2006/2007.

“A criança, se consegue apreender o conceito de fração como número usando a reta numérica e trabalhando com padrões numéricos e generalizações, então consegue dar o salto para a representação simbólica, chegando à abstração e iniciando-se no campo algébrico com mais facilidade”.

Dentro desta visão estabelecemos os seguintes objetivos finais para a nossa pesquisa:

- Desenvolver atividades para levar o aluno a reconhecer fração como número, usando como modelo a representação na reta numérica;
- Empregar fração como conteúdo facilitador na passagem para a Álgebra;
- Trabalhar padrões numéricos para atingir generalizações;
- Desenvolver uma proposta de ensino de matemática, dentro de um conteúdo programático regular, que inclui esta abordagem de fração.

O experimento docente se desenvolveu em duas fases no Colégio Pedro II, Unidade Escolar Centro. A primeira etapa se realizou em 2006, em uma turma do atual 7º ano do Ensino Fundamental, turma 604. A proposta, então implementada e acompanhada em todo o seu processo, contemplou dois campos, o aritmético, por meio do ensino de frações como medida de comprimento de segmento de reta, e o algébrico, por meio de atividades que levassem os alunos a identificarem padrões numéricos e buscarem generalizações.

Logo após esta etapa foram elaboradas atividades baseadas nos trabalhos de Joy Darley, as quais possibilitaram avaliar se o aluno foi capaz de atingir, ou não, as expectativas propostas. Esta segunda etapa se desenvolveu em 2007, numa turma de 8º ano do Ensino Fundamental, turma 803, teve como principal objetivo avaliar se o aluno foi capaz de atingir as expectativas da proposta.

As atividades desenvolvidas na turma de pesquisa, baseadas nas sugeridas por H. WU (2002) e K. HART (1981), entre outros, em ambas as etapas, acompanharam o conteúdo programático regular estabelecido pelo Departamento de Matemática do Colégio, contendo algumas inversões na ordem dos tópicos previstos para as demais turmas da série.

Ao mesmo tempo em que se desenvolviam estas atividades com os alunos, se realizava uma pesquisa exploratória que acompanhou todo o processo realizado. Neste contexto, a pesquisa objetivou planejar, implementar, registrar e analisar criticamente o que consideramos uma nova abordagem para o ensino de frações que toma como referência a reta numérica, e cujo objetivo é permitir ao aluno superar as dificuldades encontradas na passagem do campo aritmético para o campo algébrico.

A pesquisa bibliográfica inicial envolveu a busca de textos, dissertações, teses, dentro e fora do Brasil, que nos pudessem fundamentar melhor. O resultado deste trabalho está registrado no Capítulo 2.

Após a busca pela fundamentação teórica, que pudesse reafirmar a importância da validação da nossa hipótese para o ensino da Matemática, procuramos explicitar a perspectiva teórica em que nos apoiamos. Para podermos nos situar diante das dificuldades na aprendizagem de frações no Brasil, associamos estes resultados, aos apresentados na análise do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), também discutidos nesse capítulo.

No capítulo 3, descrevemos os caminhos metodológicos percorridos para colocarmos nossas premissas em prática. Neste capítulo fomos desde a descrição da experiência em sala de aula, com a apresentação dos conteúdos empregados e da forma de tratá-los, até a identificação do contexto no qual foi realizado e o grupo de alunos selecionados para participar do mesmo.

O Capítulo 4 apresenta detalhadamente os procedimentos didáticos adotados na experiência, o desenvolvimento da sua implementação e sua evolução.

No Capítulo 5, tratamos da análise dos testes diagnósticos aplicados à turma da pesquisa, os quais tiveram como principal objetivo avaliar o conteúdo de fração retido pelos alunos nas séries anteriores. No 1º teste diagnóstico, procuramos saber como o aluno se encontrava ao iniciarmos a experiência e no 2º teste diagnóstico, realizado um ano depois, avaliamos os efeitos desse estudo. Participaram deste 2º teste diagnóstico os alunos da antiga turma 604, como também os que se integraram à nova turma 803, em 2007.

O Capítulo 5 inclui a análise comparativa dos testes diagnósticos e suas principais constatações e descreve os resultados obtidos por cada aluno em cada questão. Além disso, como mais uma fonte de contribuição ao estudo do tema,

apresenta uma avaliação comparativa entre o desempenho dos novos alunos e os antigos alunos da turma 604 na segunda fase da pesquisa.

Os testes foram elaborados tomando por base aqueles desenvolvidos por Kathleen Hart, na Inglaterra, na década de 70 do século passado. Nesta análise, verificamos como os erros registrados por aqueles alunos da mesma faixa etária dos nossos, se repetem ainda hoje.

O Capítulo 6 descreve o desempenho individual dos alunos, em cada atividade desenvolvida ao longo da experiência, disposto em correspondência com o conteúdo proposto em cada uma das atividades dos alunos da turma da pesquisa, turma 604 em 2006. O capítulo está dividido em seções, cada uma tratando de um dos trimestres em que é dividido o ano letivo para fins de avaliação de aprendizagem.

O Capítulo 7 trata da verificação, no ano seguinte, da validade do emprego da nova proposta metodológica. Para que pudéssemos saber se, de fato, estávamos no caminho certo, era necessário avaliar, depois de decorrido um prazo mais longo, se tinha-se consolidado a aprendizagem de frações. Ao mesmo tempo, visava-se avaliar até que ponto a abordagem adotada vinha facilitar, mais adiante, a aprendizagem dos conceitos algébricos. Nesta perspectiva, descrevemos neste capítulo as atividades desenvolvidas paralelamente ao conteúdo programático estabelecido pelos professores do Departamento Pedagógico de Matemática, em sua programação regular, para o ano letivo de 2007. Relatamos também como se deu o desempenho dos alunos envolvidos na pesquisa neste período.

O Capítulo 8 apresenta uma série de avaliações globais dos resultados do trabalho desenvolvido ao longo da pesquisa. Neste capítulo são apresentados dados estatísticos descritivos da amostra de alunos estudada, identificando quantos eram oriundos de Escola Pública ou de Escola Particular, uma vez que, sua origem sinalizava a média de notas de entrada no Colégio Pedro II. Os dados analisados neste capítulo incluem os resultados do exame de admissão ao Colégio em 2005, a avaliação do desempenho ao longo de 2006 e a avaliação das conseqüências constatadas no final do ano letivo de 2007.

Finalizando o estudo, o Capítulo 9 destaca como foi atingido o objetivo da experiência, que era, como já dissemos, oferecer uma nova abordagem para o ensino de frações tomando como referência a reta numérica, e como, dessa forma, o aluno conseguia vencer as dificuldades encontradas na passagem do campo

aritmético para o campo algébrico. Nesse último capítulo são apresentadas, também, propostas de possíveis desenvolvimentos futuros para a consolidação do que realizamos, bem como sugestões de encaminhamento para a formulação de um conteúdo programático e uma metodologia de ensino baseada naquela descrita nesta tese.

Resumindo, este estudo mostrou que é possível aplicar nossa proposta pedagógica enfrentando as dificuldades “reais” do dia-a-dia dentro de um colégio numa sala de aula, ao longo do período escolar, seguindo o conteúdo programático regular. Verificamos que os alunos tornaram-se gradualmente capazes de representar corretamente na reta numérica uma fração, reconhecer fração como número, identificar a unidade de medida, resolver problemas com mais facilidade e, finalmente, superar as dificuldades no tratamento algébrico.