

O MESTRADO PROFISSIONAL COMO COMPONENTE TRANSFORMADOR NA PRÁTICA DO PROFESSOR DA ESCOLA BÁSICA

Daniilo Eudes Pimentel e Yuriko Yamamoto Baldin

Universidade Federal de São Carlos

daniiloepimentel@yahoo.com.br e yuriko@dm.ufscar.br

Abstract: *This article discusses a pedagogical action which articulates the results accomplished in a research project developed at the University with some situations faced by elementary school teachers in teaching certain themes. With the purpose of creating conditions to implement the proposals of pedagogical practices, as well as to permit a critical reflection on these, this article presents the actions prepared in partnership with educational department of a municipality, through meetings with teachers of Basic Education, elementary cycles 1 and 2 (1 to 5 grades). The theoretical knowledge about the research on teaching mathematics enabled the first author to discuss with school teachers the elements to develop extensions of their previous knowledge about mathematics content. Especially, the discussions have focused the preliminary algebra education before working the actual algebra content, fractions and the concept of angles, topics that are considered usually as the most difficult in teaching at elementary cycles. The meetings with the teachers approached questions about Mathematics content, students/teacher's difficulties, as well as the social context of the school. The main focus in the meetings was to conduct the perception that besides knowing the curriculum content, the school teacher must analyze his own pedagogical practices concerning content learning, through an investigation about how the learning of a content proceeds. The results about this project will be commented.*

Keywords: *professional development of teachers, transition from arithmetic to algebra, research activity of teachers, teaching strategy.*

Resumo: *Este artigo discute uma ação pedagógica que articula os resultados alcançados dentro de um projeto de pesquisa desenvolvido na Universidade com algumas situações didáticas de ensino de determinados tópicos enfrentadas por professores de nível elementar. Com o objetivo de criar condições para implementar propostas de práticas pedagógicas, assim como de poder refletir criticamente sobre as mesmas, este artigo apresenta as ações preparadas em parceria de departamento de educação municipal por meio de encontros com professores de Educação Básica, Ciclos elementares 1 e 2 (1º a 5º anos). O conhecimento teórico aprendido na pesquisa sobre o ensino de matemática permitiu ao primeiro autor a discutir com professores elementos para desenvolver extensões do conhecimento prévio de conteúdo matemático. Especialmente, as discussões focaram a educação preliminar em álgebra antes de tratar o conteúdo real da álgebra, frações e o conceito de ângulo, que são tópicos usualmente considerados os mais difíceis para ensinar em ciclo elementar. Os encontros com professores abordaram questões sobre conteúdo de Matemática, as dificuldades dos alunos e professores e também sobre o contexto social da escola. O foco principal nos encontros foi conduzir a percepção de que além de conhecer o conteúdo curricular, o professor precisa analisar sua própria prática pedagógica relacionada à aprendizagem de conteúdos, por meio de investigação sobre como se processa a aprendizagem de determinado conteúdo. Resultados desse projeto serão comentados.*

Palavras chaves: formação continuada, transição da aritmética para a álgebra, atividade de pesquisa dos professores, estratégias de ensino.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta e discute uma ação pedagógica que uniu conhecimentos desenvolvidos por meio de uma pesquisa desenvolvida na Universidade, a algumas situações que professores da escola básica enfrentam para ensinar determinados conteúdos. Com a proposta de criar condições para a realização de investigações sobre a prática pedagógica no ensino de Matemática, foram organizadas com a parceria de prefeituras municipais encontros com professores do Ensino Fundamental 1 e 2. Conhecimentos teóricos e resultados de pesquisas da dissertação de Mestrado Profissional do primeiro autor (PIMENTEL, 2010) foram apresentados aos educadores do ensino fundamental da rede municipal de ensino para proporcionar debates que envolvam teoria, prática e metodologia, e em especial ampliar as informações sobre o ensino introdutório da álgebra e outros temas como frações e ângulos.

Com base na dissertação do primeiro autor, pesquisa orientada pela segunda autora, foi possível identificar dificuldades que os alunos apresentam para compreender os principais empregos que uma letra pode assumir nas lições de álgebra. Essa dissertação oferece um material contendo resultados da pesquisa realizada em sala de aula, conhecimento sobre a problemática da transição da Aritmética para a Álgebra e atividades para professores aplicarem nas escolas. Conduzir esses conhecimentos e materiais para as escolas foi o fator motivador do trabalho desenvolvido com professores da rede municipal de Ensino dos municípios de Botucatu-SP e Itatinga - SP, além do colégio ADV – Barra Bonita da rede privada de Ensino, em 2011. Após um contato com as coordenadoras de Ensino das prefeituras desses municípios, foram realizados encontros com os professores das redes municipais totalizando mais de quarenta horas de trabalho. A finalidade dos encontros era contribuir com uma complementação didática e de conhecimentos Matemáticos, além de proporcionar condições para que se criasse uma cultura de formação continuada nas escolas e dessa forma elevar o nível de conhecimento matemático dos professores, e promover reflexões sobre a aprendizagem dos alunos. Os professores do Ensino Fundamental 1 apresentavam muitas dificuldades no ensino da Matemática, tanto sob ponto de vista do conhecimento do assunto, bem como na elaboração de estratégias para a aprendizagem de determinados conteúdos. O tema ensino e aprendizagem de frações foi o tema mais abordado nos encontros com os professores da rede municipal nos dois municípios. Nos encontros com os professores do Ensino Fundamental 2, destacaram-se os temas de números negativos, radiciação e compreensão sobre ângulos. Segundo (SCHULMAN 1986) pensar adequadamente sobre um determinado conteúdo requer conhecimentos que vão além do domínio de conceitos, o professor deve saber discutir outras formas de manifestar o saber, realizando conexões com outras áreas e também propondo contextualizações. O professor deve compreender porque determinado conteúdo é ensinado e o que ele poderá auxiliar na formação intelectual e social dos estudantes. Estimular a iniciativa, criatividade, liberdade, confiança e o espírito investigativo foram elementos norteadores de todo o trabalho desenvolvido com os professores das redes municipais.

Os resultados deste artigo se referem a ações realizadas em 2011. Os encontros realizados com os professores abordaram questionamentos sobre conteúdos de matemática, dificuldades de aprendizagem dos alunos e de ensino pelos professores, além da realidade social e intelectual da escola. O conhecimento pedagógico do conteúdo apontado por Schulman (1986) é constituído pela organização das três categorias do conhecimento do conteúdo: 1- Conhecimento do conteúdo específico; 2- O teor pedagógico do conteúdo; 3- O conhecimento curricular (que inclui o contexto social em que ocorre o ensino e a aprendizagem). Considerando essas dimensões do conhecimento necessárias para o ensino, o professor deve analisar sua prática pedagógica em relação à aprendizagem de conteúdos determinados, pois apenas saber o conteúdo não indica

que terá sucesso no ensino do mesmo, ou seja, é necessário investigar como se processa a aprendizagem de um determinado conceito em determinada circunstância.

TEMA PRIMÁRIO DA AÇÃO PEDAGÓGICA: ÁLGEBRA

Sobre a aprendizagem de Álgebra, pesquisas como de Kaput (1999) apontam para necessidade de uma abordagem diferenciada, pois a forma tradicional de ensinar Álgebra está ligada à aprendizagem de regras e manipulações de símbolos, simplificação de expressões algébricas e resolução de equações. Assim, a Álgebra escolar tem servido tradicionalmente para ensinar um conjunto de procedimentos que os alunos não relacionam com outros conhecimentos matemáticos nem com o mundo real. Na pesquisa realizada por Pimentel (2010) baseada em ideias como apresentadas em Kaput (1999), ficou claro que o educador deve transformar a estrutura estática do processo educacional para criar condições para dinamizar suas práticas pedagógicas, adaptar comportamentos dos alunos a esse perfil e realizar ajustes na grade curricular para conseguir avaliar a aprendizagem de determinados conteúdos de forma coerente.

A metodologia de resolução de problemas constitui uma ferramenta eficaz na mudança de paradigma que descentraliza o foco do processo de aprendizagem com aulas expositivas do professor e o direciona para aprendizagem pelo aluno, tendo sido adotada em Pimentel (2010) para pesquisar as práticas pedagógicas na sala de aula. De fato, segundo PCNs (BRASIL, p. 40) “A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita ao aluno mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance”.

O ensino de frações foi um tema discutido com os professores, pois, não apenas é um grande problema para os alunos na aprendizagem e para os professores no ensino, ele é um dos pilares da introdução à álgebra. Segundo Wu (2009) é necessário, em aritmética, propor abordagens que facilitem, posteriormente, o entendimento do raciocínio algébrico, e o ensino de frações que segue o de números inteiros positivos no Ciclo elementar constitui uma barreira cognitiva ao estender o campo numérico com operações e propriedades que se generalizam para o conjunto de números fracionário/racionais, transcendendo o mero treino de técnicas de cálculos e algoritmos. O ensino de procedimentos e técnicas matemáticas para se compreender frações é importante, porém não deve ser o foco central da aprendizagem, pois a compreensão da natureza das frações, seu significado e propriedades, é um de grau importante para o desenvolvimento da criatividade, da investigação e do raciocínio, que são importantes para a formação do cidadão, como um dos objetivos da Educação Básica.

Sobre os problemas na compreensão do conceito de ângulos dentro do conteúdo de geometria, o debate com os professores introduziu e trabalhou a Teoria de Van Hiele (Van Hiele, 1957) que analisa o desenvolvimento do raciocínio em geometria, em níveis. Durante a discussão foi debatida também a dificuldade dos alunos e professores em registrar e compreender as figuras no papel ou na lousa que representem situações reais.

Outros temas como números negativos e radiação foram abordados em poucos encontros, pois, apesar de previsto inicialmente, o período destinado aos encontros não permitiu sua abordagem, não diminuindo, no entanto, o alcance da pesquisa realizada nos encontros sobre o tema da transição da Aritmética para Álgebra no processo de desenvolvimento do raciocínio algébrico dos alunos.

Muitas vezes, na ânsia de facilitar o aprendizado, alguns professores ajustam o processo de aprendizagem, promovendo facilitadores como respostas prontas ou modelos de sequências de procedimentos programados para as resoluções de exercícios.

Entretanto, ressalta-se nos PCNs (BRASIL, 1998) que o aluno deve ser agente de seu aprendizado e o professor deve promover esse processo:

“Importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento”. O educador, em muitos casos, será um mediador entre o conhecimento e os estudantes e dessa forma deverá despertar a autonomia de seus alunos por intermédio de práticas pedagógicas adequadas. “Alunos que se apresentam em sala de aula totalmente passivos com poucas interações e apenas tomando notas de informações terão pouco sucesso nessa perspectiva educacional” (p. 20).

Observou-se, segundo relatos dos professores presentes nos encontros, que as estratégias usadas em sala de aula são pouco debatidas, e são embasadas apenas em literaturas específicas do conteúdo matemático. Para muitos, debater sobre temas abordados em artigos sobre ensino de Matemática, e relacioná-los com a sua realidade escolar, foi uma novidade.

Em particular, com os professores do Ensino Fundamental 1, percebeu-se uma carência de conhecimentos pedagógicos sobre o ensino de frações, sobressaindo o conhecimento exclusivo de técnicas e procedimentos para a realização de operações, sem maiores compreensões ou reflexões sobre seus significados.

O ensino de Álgebra

A transição da aritmética para álgebra deve proporcionar condições para que não haja uma ruptura entre as primeiras noções da aritmética do ensino fundamental para álgebra, ou seja, que esta fase de mudança não desperte dificuldades por apresentar formas muito distintas de se raciocinar dentro do ensino aprendizagem de matemática que, como já apontado, envolve ampliação de campos numéricos que demandam extensões de propriedades operatórias. O gráfico da Fig. 1, indicado por Wu (2009), ilustra claramente que a forma que se trabalha a aritmética no ensino básico não prepara em geral para a aprendizagem de álgebra, e, por conseguinte percebe-se um abismo entre a álgebra e a aritmética, exatamente no período que compreende de 5º a 8º anos do ensino fundamental.

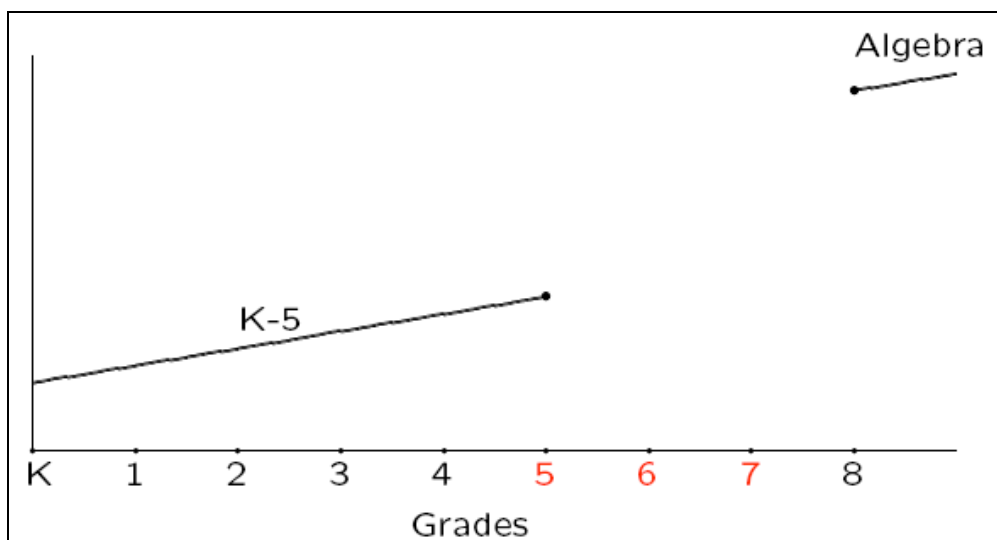


Figura 1: Gráfico com ruptura da transição da aritmética para a álgebra. Wu (2009).

No gráfico acima, indica-se uma ruptura observada quando se analisa o ensino de aritmética do primeiro ao quinto ano do ensino básico (K-5) e de álgebra que é conteúdo do currículo que se inicia no oitavo ano.

Segundo Kieran (1992), a pré-álgebra corresponde a uma abordagem em que os estudantes construiriam significados de operações e raciocínios algébricos utilizando-se de conhecimentos de aritmética. Inicialmente esse estudo preliminar à álgebra deverá abordar as estruturas dos números inteiros positivos e suas propriedades, assim como o entendimento do conceito de uma igualdade, destacando suas finalidades na aritmética e na álgebra, para que posteriormente se processe com sucesso o entendimento do significado de uma letra em equações ou expressões (variável ou incógnita). A álgebra precisa despertar o espírito investigativo, o raciocínio indutivo, dedutivo e auxiliar na organização das idéias. Para que a algebrização na aprendizagem matemática ocorra de maneira adequada, entender o que representa uma letra em uma equação (como incógnita) ou em expressões e relações (como variável), saber articular essa letra em resoluções de equações de primeiro grau, ou ainda, expressar um raciocínio abstrato ou compreender uma generalidade, representam parâmetros importantes que a pré-álgebra deverá abordar. A pré-álgebra é fase importante de preparação para esse patamar de abstração que ocorre nas séries finais do Ensino Fundamental.

Schulman (1986) discute a potencialidade do professor como profissional que reflete em relação a sua prática e dessa forma tem condições de conduzir um trabalho que ajuste o seu conhecimento à realidade escolar, direcionando seu trabalho para o crescimento intelectual dos estudantes. O professor não é apenas um mestre de procedimento, mas também de conteúdo e de lógica, e é capaz de explicar por que algo pode ser feito. O professor é capaz de uma reflexão conducente ao autoconhecimento.

A realização de pesquisa em sala de aula que aponte para as dificuldades e potencialidades dos estudantes acerca da aprendizagem, no caso de álgebra, é grande fonte de inspiração do professor, pois auxiliará na elaboração de estratégias que poderão apoiá-lo no ajuste das dificuldades detectadas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, p. 36) indicam a necessidade de o professor ajustar sua prática às necessidades da sala de aula apontando para a relação conteúdo e necessidades intelectuais dos alunos:

“Tornar um saber matemático acumulado em saber escolar, passível de ser ensinado/aprendido, exige que esse conhecimento seja transformado, pois a obra e o pensamento do matemático teórico geralmente são difíceis de serem comunicados diretamente aos alunos. Essa consideração implica rever a idéia, que persiste na escola, de ver nos objetos de ensino cópias fiéis dos objetos da ciência”.

O ensino de frações

Para trabalhar o ensino de frações é importante ponderar que a ideia dos números naturais não se conduz de forma suave para a compreensão dos números racionais e suas operações. É preciso muito cuidado e reflexão na elaboração de atividades e estratégias didáticas, e principalmente uma análise criteriosa sobre os resultados obtidos. Segundo PCN (Brasil, 1998)

“No entanto, em que pese às relações entre números naturais e racionais, a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com idéias construídas pelos alunos acerca dos números naturais, e, portanto, demanda tempo e uma abordagem adequada.” (p.67)

Os diversos significados que uma fração pode apresentar também são fundamentais e precisam ser muito bem trabalhados. Abordagens que dependem de apenas representações simplistas como a partilha de uma barra de chocolate em partes idênticas, por exemplo, mostram uma ideia limitada do assunto e podem atrapalhar a compreensão do conceito em contexto mais amplo. O Proletramento (2007) orienta os professores sobre a atenção que o ensino de frações necessita.

“Frações são um tema excelente para você pensar sobre o fato de que o mesmo símbolo da Matemática pode ter muitos significados diferentes, o que lhe ajuda a desenvolver uma a-

tenção maior e mais detalhada sobre o que seus alunos estão dizendo. As frações podem ser muitas coisas, e vale a pena pensar sobre isso.” (fascículo 4, p.6)

Os PCNs (Brasil, p. 68-69) ressaltam alguns significados da fração e descrevem a relação parte-todo, na qual a fração indica a relação que existe entre o número de partes e o todo, o quociente de um número natural por outro número natural não nulo, e quando a fração representa uma espécie de índice comparativo entre duas quantidades de grandezas, ou seja, quando é interpretada como razão. A abordagem e aplicação das atividades devem ter como foco o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes acerca de um determinado assunto, promovendo situações que os levem a se exercitar de forma ativa e incorporando significados, e não puramente executando a resolução mecânica de operações.

A Fig. 2 mostra uma necessidade de atenção que o tema fração requer. Na figura, o todo foi dividido em 2 partes desiguais, e logo a representação colorida da parte não representa a fração $\frac{1}{2}$, porém em ensinos que priorizam procedimentos mecânicos e não destacam o significado da fração é frequente gerar interpretações como de número 1 sendo a parte destacada e o número 2 a quantidade de partes no qual o inteiro foi dividido, ou seja, $\frac{1}{2}$. Este erro singelo aparece com muita frequência nos registros feitos por alunos do 5º e 6º anos, na fase de transição do ciclo elementar para o ciclo 3.

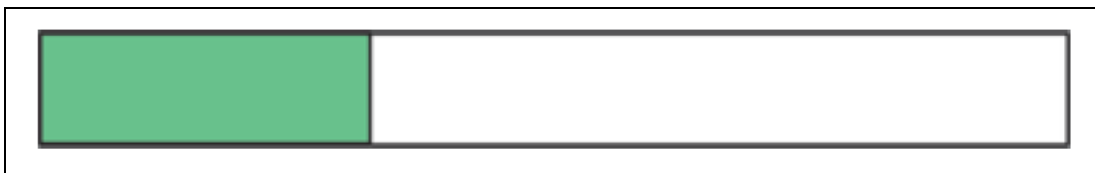


Figura 2: Erro de representação de uma fração. (Proletramento)

A compreensão de frações equivalentes é muito importante para que o estudo de adição e subtração de frações seja feito com significado. A necessidade de um procedimento para se resolver uma soma ou subtração de frações deve surgir naturalmente e posterior ao seu entendimento. O ensino não deve limitar as aulas sobre adição de frações à técnica de se obter m.m.c. dos denominadores para a obtenção de denominador comum. A necessidade de apresentar um ensino de operações entre frações com significados é indicada na p. 7 fascículo 4 do Proletramento.

“O mais importante é que você se convença de que existe uma explicação para as técnicas e os algoritmos, para que possa se comunicar com seus alunos com mais segurança e, possa, gradualmente, desenvolver sua habilidade em criar atividade ou escolher as que tiver a seu dispor”

O ensino de ângulos

É importante investigar como o conceito de ângulo é entendido pelos alunos para poder planejar estratégias de ensino em que o conceito fique mais acessível para o aluno compreendê-lo. A importância do conceito de ângulos na Geometria é muito grande e reflete imediatamente adiante num bom aproveitamento dos estudos de triângulos e quadriláteros.

Uma análise do contexto histórico da ideia e de aplicações de ângulos pode oferecer novas formas de apresentar esse tema aos alunos, e também esclarecer algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos. Tatiana Roque (2012) discute uma visão crítica sob uma perspectiva da História

da Matemática desfazendo mitos e lendas. Na p. 183, ressalta a diferenças dos modos de resolver problemas geométricos da antiguidade e dos momentos atuais.

“Quando se menciona o caráter sintético da geometria grega, tem-se em mente o método sintético, que consiste em construir as soluções de um determinado problema. Esse procedimento era dominante na geometria grega e é diferente do que fazemos hoje, quando atribuímos uma letra a quantidade desconhecida e operamos com ela como se fosse conhecida até chegar à solução”.

O significado da atribuição de uma letra para representar um valor a ser descoberto de um conceito geométrico, em um exercício de geometria plana, deve ser considerado com cuidado pelo professor ao elaborar um plano pedagógico de uma aula, pois, para o estudante, compreender o que a figura ilustra e associar incógnitas ou números a esse modelo geométrico constituem, em geral, uma tarefa difícil. Neste processo, um recurso que pode auxiliar o professor é a História da Matemática que pode sugerir algumas aplicações e necessidades do conteúdo, inserindo o tema na vida real. Os Parâmetros Curriculares apontam essa abordagem quando menciona na página 44:

“Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento.”.

A falta de conhecimento teórico dos professores sobre os conceitos geométricos, por exemplo, sobre a definição de um ângulo, pode provocar-lhes inseguranças quando diferentes formas de introdução de conceitos são apresentadas nos livros didáticos. Por exemplo, uma ilustração ambígua pode provocar dificuldades de interpretação dos alunos, o que impede o professor de planejar aulas para explicar e exemplificar situações significativas em sala de aula. Assemany (2007, p. 16) mostra uma figura que ilustra o conceito de um ângulo e introduz seus elementos como abaixo.

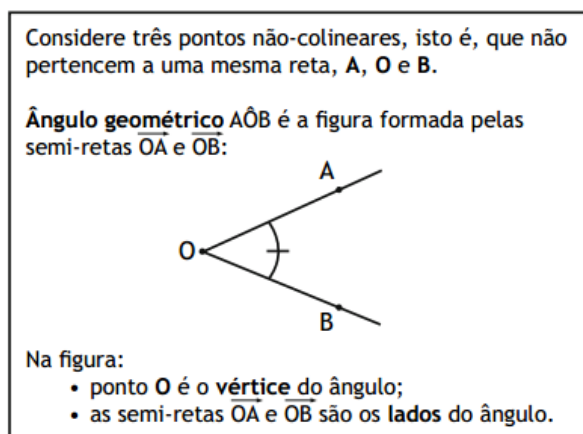


Figura 3: 5ª série – Noção de Ângulo – Coleção A, p. 154.

Nos encontros com professores, na análise do texto acima, surgiram questionamentos como:

“A partir desta leitura, tivemos dúvidas para garantir qual era a figura formada pelas semirretas em questão, e, conseqüentemente, qual era o ângulo efetivamente apontado. Por exemplo, ângulo é a figura que possui a marcação daquela “curvinha” ou ele não possui marcação?”.

A forma particular de introduzir ideia de um ângulo, em que a definição e sua representação não estão suficientemente diferenciadas e esclarecidas, contribui para as dificuldades de alguns pro-

fessores na explicação do assunto e isso pode fazer com que os alunos considerem-no difícil. Os próprios professores são levados a vacilar entre o conceito e sua representação, apontando para um dos grandes problemas na falha de formação de professores.

AÇÃO PEDAGÓGICA

Ensino Fundamental 1

Com dez encontros no período de abril a junho de 2011 foi possível debater o ensino de frações com cerca de quinze professores do Ensino Fundamental 1 da rede municipal de ensino da cidade de Itatinga – SP. A recepção foi ótima e, em sua maioria, os professores estavam dispostos a debater e analisar suas práticas pedagógicas. No primeiro encontro foi colocado, na lousa, duas frações com denominadores diferentes para serem somadas, e foi solicitado que alguém resolvesse e descrevesse os procedimentos realizados. A primeira constatação foi que poucos ali presentes ensinavam frações, já que esse tema era destinado para professores mais experientes e que os que não lecionavam esse assunto não dominavam as técnicas de operações com as frações nem seus significados.

Isso mostrou que os professores do ensino fundamental 1 eram divididos em dois grupos: os que ensinam frações e os que não ensinam por que não sabiam o conteúdo de frações. Com o decorrer dos encontros ficou ainda mais evidente que, os professores que ensinavam frações sabiam descrever seus procedimentos, mas não sabiam explicá-los, ou seja, sua prática pedagógica era baseada na instrução técnica dos procedimentos. Diante dessa realidade, foi necessário trabalhar todo o tema de fração discutindo suas ideias iniciais, a notação, o significado e algumas aplicações básicas. Também ficou evidente, que os professores baseavam sua prática em situações vivenciadas quando eram alunos, ou seja, seus exemplos de didática eram de seus antigos professores. Passamos todos os encontros com o tema frações, mas não conseguimos atingir a divisão de frações, pois o tempo não foi suficiente. A ênfase foi dada em frações equivalentes, e isso tornou possível a compreensão dos professores sobre as justificativas de algumas operações de adição e subtração de frações, bem como a multiplicação de uma fração por um número natural não nulo.

A grande vontade dos professores de receber novas informações estava ligada ao fato dos mesmos apresentarem muitas dificuldades em frações. Eles se justificaram apontando que o curso de Pedagogia trabalhava pouquíssimo conteúdo matemático, além de fornecer poucas ferramentas para enfrentar as dificuldades de aprendizagem que esses conteúdos geram em sala de aula. A nossa pesquisa permitiu orientar os professores para que organizassem aulas que abordem os significados de frações aos alunos, e que o ensino de matemática (frações no caso) não se limitasse apenas a instruções técnicas.

Foi orientado aos professores que o ensino que eles realizam em sala de aula deve contribuir para o desenvolvimento de um raciocínio generalizado dos conteúdos aritméticos, ou seja, que a abordagem adequada desse tema poderá facilitar, posteriormente na fase da pre-álgebra, a compreensão de ideias básica de álgebra.

Ensino fundamental 2

Com dois encontros mensais no período de agosto a outubro de 2011 foram realizadas reuniões com seis professores de Matemática da rede municipal do município de Itatinga – SP, dos anos 6 a 9 do ensino fundamental, totalizando vinte horas de reuniões. No primeiro encontro ficou evidente a necessidade que alguns professores apresentam sobre conceitos de determinados tópicos matemáticos. Diante dessa realidade, organizamos e estruturamos um cronograma para cada encontro. O relato dos professores apontava para um referencial didático alicerçado na prática didática de seus professores, ou seja, os exemplos citados para descreverem suas condutas em sala de aula tinham como referência a forma como eles aprenderam quando estavam na escola básica ou na Universidade. Além disso, muitas lamentações sobre indisciplina, o pouco

interesse dos alunos no processo de aprendizagem, material apostilado adotado pela rede escolar inadequado e questões salariais trouxeram uma realidade que apresentava resistência para novas abordagens pedagógicas.

Foram necessários mais de três encontros com muitas discussões para que fosse possível conectar os temas debatidos com situações que poderiam ser vivenciadas em sala de aula. De fato, uma observação relevante é que boa parte dos professores separava os problemas didáticos e pedagógicos das atividades matemáticas que trabalham o conteúdo junto com metodologias.. Para trabalhar a álgebra, foi proposta inicialmente a resolução de uma equação do primeiro grau solicitando que justifique cada passo do procedimento. Por meio desta atividade, foi possível debater a importância do reconhecimento do significado da igualdade nas equações algébricas e o significado da letra (incógnita) no contexto de um conjunto numérico que é munido de uma estrutura algébrica. Tal reconhecimento permite que os professores aprendam a analisar os erros apresentados pelos alunos e investigar onde poderiam estar suas dificuldades de compreensão. A introdução da álgebra, através de atividades que desenvolvam o raciocínio algébrico e não apenas os procedimentos, foi debatida com finalidade de chamar atenção para a realidade na sala de aula que dá ênfase apenas aos cálculos.

No trabalho desenvolvido sobre o ensino de ângulos, a interação entre os professores participantes foi bem maior, tendo em vista que os encontros anteriores haviam proporcionado uma mudança de comportamento dos docentes envolvidos indicando uma busca por melhorias em suas práticas pedagógicas. Ao analisar a definição de ângulo e a Figura 3 discutimos e apontamos dois problemas que poderiam ser obstáculos à compreensão do aluno: 1- a compreensão da figura como ilustração, pois um ângulo pode ser entendido como os segmentos que os compõe, a região ‘interior’ aos segmentos ou ainda a “curvinha” indicada que não é mencionada na definição; 2- o significado da ilustração geométrica, isto é, os professores relataram que os estudantes tendem a optar por resoluções aritméticas com uso de valores das medidas em problemas que envolvem ângulos, em vez de compreender as propriedades geométricas interpretadas na ilustração, por exemplo, numa situação que envolve dois ângulos complementares, a atenção recaí sobre a operação de adição numérica das medidas dos ângulos e não o significado geométrico da situação.

Diante desses relatos, a nossa pesquisa indicou a estratégia adequada para superar as limitações dos professores nesse tema, introduzindo e trabalhando com os professores a Teoria de Van Hiele, que analisa o desenvolvimento do raciocínio em geometria, em níveis. Tentamos organizar possíveis atividades para identificar o nível de aprendizagem geométrico das salas de aula em que os participantes trabalhavam. Uma atividade que foi debatida e desenvolvida nas reuniões consistiu em explorar os trajetos que o aluno deveria realizar, investigando as situações em que havia mudança de direção do movimento. Na atividade, um aluno era selecionado para executar um movimento em linhas retas, e durante o movimento devia descrever o trajeto e suas mudanças de direção com suas palavras. O objetivo da atividade era criar a ideia mais concreta de ângulo, para, posteriormente apresentar definições sistematizadas, e figuras e situações mais abstratas. O objetivo de levar os professores a vivenciarem as primeiras etapas da teoria de Van Hiele na aprendizagem de tópicos de geometria foi atingido por meio dessa atividade e outras durante os encontros. Sentiu-se a carência dos professores desse nível de orientações pedagógicas fundadas em teorias educacionais que realmente conduzissem ao estudo efetivo do conteúdo matemático.

ANÁLISE FINAL

O trabalho foi desenvolvido com a finalidade de incentivar, por intermédio de reuniões com grupo de professores, a reflexão e a elaboração de estratégias adequadas à realidade da sala de aula. Alicerçar a proposta pedagógica em pesquisas, artigos científicos ou livros que contem-

plem matemática junto com temas educacionais podem esclarecer o professor e conduzi-lo para uma prática mais flexível dentro da realidade da escola. As ideias tratadas nos encontros apontaram para a investigação, a pesquisa das metodologias, novas formas de conduzir aulas com transformação efetiva de conteúdos científicos em conhecimentos escolares e, acima de tudo, tentaram conduzir o professor para ser o pesquisador da sua conduta didática.

Professores que participaram das reuniões apontaram para a necessidade de se realizar mais debates sobre problemas enfrentados em sala de aula, mas não apenas com a finalidade de trocar experiências, mas com o objetivo de aprofundar seus conhecimentos sobre conteúdo específico, e saber mais informações que estruturam suas hipóteses sobre situações de aprendizagem, assim como para indicar caminhos para uma melhoria do ensino.

Um ponto que ficou também claro é a necessidade de estreitar as organizações didáticas dos professores do ensino fundamental 1 com os dos professores do ensino fundamental 2, para a realização de um trabalho conjunto que apresente medidas para suavizar a transição dos conteúdos e formas de aprendizagem dessas duas etapas do ensino básico

Referências

- ASSEMANY, D. Olhando por outro Ângulo – a produção de significados para a noção de ângulo. **Perspectiva Capiana**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.15-17, março 2007. Disponível em: <http://www.cap.ufrj.br/perspectiva/n2/completa.pdf> Acesso em: maio 2012.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/ SEF, 1998. 146 p.
- KAPUT, J. Teaching and learning a new algebra. In E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.), **Mathematics classrooms that promote understanding**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1999. p. 2-33.
- KIERAN, C. The Learning and Teaching of School Algebra. In: Grows, Douglas (Ed.) **Handbook of research on mathematics teaching and learning**, New York: Mcmillan, 1992. p. 3 – 34.
- PRO-LETRAMENTO- Fascículo 4 – **Frações**. In: **Pró-Letramento. Programa de Formação Continuada de Professores dos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. p. 04-39.
- PIMENTEL, D. E. Metodologia da resolução de problemas no planejamento de atividades para a transição da aritmética para a álgebra. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional) - Departamento de Matemática - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010
- ROQUE, T. **História da Matemática – uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**, Ed. Zahar.
- SCHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge Growth in Teaching. American Educational Research Association, **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, Fev. 1986. p. 4-14. Disponível em: < <http://www.jstor.org/pss/1175860>>. Acesso em: 10 out. 2009.
- VAN HIELE, P. The Child's Thought and Geometry. In: NCTM, **Classics in Mathematics Education Research**, Chapter 6, 2004. p.60-65.
- WU, H. **From arithmetic to algebra**. University of Oregon, Eugene, OR , 2009. p. 1-49.

Anais do VI Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática (VI HTEM)
15-19 de julho de 2013, UFSCar, São Carlos, SP, Brasil

Copyright © 2013 Danilo Eudes Pimentel, Yuriko Yamamoto Baldin. Os autores Danilo Eudes Pimentel e Yuriko Yamamoto Baldin concedem licença não exclusiva, aos organizadores do VI HTEM, para publicar este documento no CD de trabalhos completos do evento. Qualquer outro uso é proibido sem o consentimento dos autores.