

O estudo de frações e seus cinco significados

Profa. Patricia Aparecida de Oliveira Drechmer

Profa. Susimeire Vivien Rosotti de Andrade

Resumo

Os fatores de motivação desse trabalho têm origem no baixo desempenho dos alunos frente a problemas que envolvam o conceito de frações. Com o objetivo de efetivar a aprendizagem do conceito, foi elaborado um caderno pedagógico que aborda as frações sob cinco óticas diferentes: número, relação parte-todo, medida, quociente e operador multiplicativo, que, segundo alguns pesquisadores, quando adequadamente abordados, contribuem para uma aprendizagem mais significativa.

O material elaborado foi direcionado para as Salas de Apoio em Matemática, escrito em linguagem infantil, em forma de pequenas estórias. Foram abordadas, em seu enredo, questões multidisciplinares, além de atividades relacionadas a cada um dos cinco significados. Foi verificado que os alunos passaram a apresentar maior interesse pelas aulas, participando de todas as etapas do processo, e demonstrando melhor compreensão dos significados de frações.

Introdução

É bastante comum expressar grandezas e medidas na forma fracionária. Expressões como: 'meio copo de leite', 'um quarto de hora', ' $\frac{3}{4}$ de polegadas' ou 'uma fração de segundos' são usualmente utilizadas por todos nós.

Entretanto, apesar de estar presente em situações comuns, a experiência nos mostra que o conceito de fração ainda é pouco compreendido pelos alunos, ficando muitas vezes restrito à linguagem oral. A afirmação anterior é pautada nos baixos desempenhos obtidos em todos os níveis de escolarização, quando os alunos são colocados frente a situações que envolvem este conceito matemático.

O fraco desempenho dos estudantes diante do assunto deve-se ao fato do estudo dos números racionais constitui-se um dos temas de maior dificuldade. Segundo Campos e Rodrigues (2007), sua compreensão envolve uma variedade de aspectos que se configuram como obstáculos ao seu domínio, pois, apesar destes serem uma extensão do conjunto dos números naturais, as tentativas de estabelecer paralelos entre os procedimentos relacionados aos dois conjuntos ora são válidos, ora não são. Por exemplo, quando se pretende multiplicar duas frações, multiplicamos, respectivamente, numeradores e denominadores, da mesma forma como faríamos caso estivéssemos trabalhando com números naturais. Isto não acontece quando estamos desenvolvendo a soma de duas frações, que, neste caso,

precisamos primeiramente convertê-las em frações com mesmos denominadores, utilizando, para esta conversão, o conceito de frações equivalentes. Somente depois somamos (apenas) os numeradores, já que o denominador representa em quantas partes o todo foi dividido. Todo este procedimento, quando não é adequadamente conceituado e compreendido, se transforma em regras desconexas e sem sentido, cujos resquícios acompanham o estudante durante toda vida acadêmica.

Por isso, o estudo de frações deve merecer atenção especial por parte dos professores e pesquisadores em Educação Matemática. Devemos oportunizar ao aluno o contato com situações diversificadas que venham contribuir para a construção e efetiva compreensão do conceito de frações. Diante disto, a busca por mecanismos que contribuam para uma aprendizagem mais efetiva do conceito de frações é legítima, e é o que propõe o presente trabalho. Assim, pretende-se estudar nesta oportunidade a implementação de um caderno temático de Matemática desenvolvido para o ensino de frações, que contemple os cinco significados sugeridos por Nunes et al (2003): número, relação parte-todo, medida, operador multiplicativo e quociente.

Este caderno temático de Matemática foi direcionado para Salas de Apoio em Matemática ou 5ª série regular, utilizando linguagem infantil e a técnica de contação de estórias. Este artigo descreve a implementação deste material em sala de aula, assim como as principais conclusões.

Este artigo foi dividido em: Fundamentação Teórica, Desenvolvimento do projeto, Conclusões e Referências. Na 'Fundamentação Teórica' serão abordadas a necessidade e complexidade do ensino de frações, os processos de construção do conceito através do estudo dos cinco significados (número, relação parte-todo, medida, quociente e operador multiplicativo), assim como a abordagem de tais questões feita pelos livros didáticos utilizados pelos professores do ensino fundamental; No item 'desenvolvimento do projeto' serão descritos o público alvo do projeto, o material elaborado, a implementação do mesmo feito aula a aula, assim como o comportamento dos alunos durante esta fase; No item 'Avaliação' são apresentadas as observações dos alunos durante a fase de implementação, e, finalmente, a 'Conclusão' do projeto, onde serão apresentados os resultados alcançados por este projeto. O Material elaborado pode ser encontrado, em sua íntegra, no site www.diaadiaeducacao.pr.gov.br.

Fundamentação Teórica

O estudo de frações se justifica no ensino fundamental por apresentar argumentos de ordem prática, psicológica e matemática. Behr et. al (1983) afirmam que, do ponto de vista prático, o estudo do conceito de fração aperfeiçoa a habilidade de dividir, o que permite entender e manipular melhor os problemas e situações reais. Na perspectiva psicológica, as frações propiciam o desenvolvimento

e expansão das estruturas mentais e do ponto de vista matemático, a compreensão do número racional fornece a base sobre a qual serão construídas, mais tarde, as operações algébricas elementares. Diante disto, fica evidente a importância do estudo e compreensão do conceito para que não haja rupturas no processo de desenvolvimento intelectual e acadêmico do aluno.

Entretanto, tanto do ponto de vista do professor como do parecer do aluno, esse conteúdo implica em grandes esforços, sem, muitas vezes, ser efetivamente compreendido. A experiência mostra que a defasagem verificada no ensino de frações pode ser incrivelmente duradoura, como evidenciaram os pesquisadores Campos e Rodrigues (2007); Merlini (2005); Teixeira (2008); Moutinho (2005), Malaspina (2007), entre muitos outros. Tem sido verificado que alunos de nível médio e superior também apresentam dificuldades no trato com frações e demonstram não conhecer os aspectos relevantes do conceito de número racional, o que acarreta prejuízos à compreensão de novos conceitos matemáticos. Romanatto (1997) afirma que:

“Um dos aspectos que pode justificar tal situação é a complexidade com que esse assunto se manifesta. O número racional deve ser entendido como uma teia de relações onde noções, princípios e procedimentos matemáticos distintos são construídos ou adquiridos a partir de diferentes contextos.”

Torna-se então necessário o estudo mais aprofundado do processo de construção do conceito, buscando identificar os possíveis pontos falhos do processo e trabalhar na busca de intervenções capazes de os reverter.

Com base nisso, Nunes et al. (2003), abordam o conceito de frações sob a ótica de seus cinco significados: número, relação parte-todo, medida, quociente e operador multiplicativo. Segundo as autoras, os cinco significados das frações, quando adequadamente abordados, contribuem para uma aprendizagem mais significativa deste conceito. São eles descritos em seguida.

- Número:

Uma fração $\frac{a}{b}$, com $b \neq 0$, pode assumir o significado de número e ser posicionada na reta numérica. Esta abordagem quase não é utilizada pelos livros didáticos, o que prejudica a organização do conceito, pois o aluno tende a não identificar a fração como um número. É importante que ele reconheça o este significado, além de visualizar seu posicionamento na reta numérica, além do fato deste número também poder ser representado como um decimal.

- Relação Parte-Todo:

Esta idéia representa um todo (contínuo ou discreto) dividido em n partes iguais, onde cada uma dessas partes é representada como $\frac{1}{n}$. A relação parte-todo implica em um procedimento de dupla contagem, onde o denominador representa o número de partes que este todo foi dividido e o numerador quantas partes foram

consideradas. Esta idéia é muito abordada pelos livros didáticos, sendo muitas vezes utilizada como uma estratégia para a introdução do conteúdo de frações.

- Medida:

Neste caso, a idéia é de comparação entre duas grandezas, podendo estas ser intensivas ou extensivas. Como exemplo verifica-se o cálculo da probabilidade de um evento, que é obtido através da razão entre o número de casos prováveis e o número de casos possíveis desse evento ocorrer. Assim, a chance de ocorrer de tal evento varia entre 0 e 1, sendo este número, na maioria dos casos, uma fração. Da mesma forma que o estudo de probabilidades, podemos relacionar a este significado a porcentagem.

- Quociente:

O significado quociente é empregado quando, em uma determinada situação, a divisão é o recurso empregado para a solução do problema, ou seja, quando a situação $\frac{a}{b}$, com $b \neq 0$, é utilizado para escrever $a \div b$. Este aspecto do conceito de fração é pouco explorado pelos materiais didáticos.

- Operador Multiplicativo:

A fração $\frac{a}{b}$, com $b \neq 0$, observada pela ótica do operador multiplicativo, atua como fator transformador de um número ao ser multiplicando por 'a' e, logo em seguida, dividindo por 'b'. O número resultante deste processo pode ser maior ou menor que o número em seu estado inicial, dependendo do quociente $\frac{a}{b}$. Este momento pode ser aproveitado para abordar as idéias de número inverso e identidade.

Apesar dos cinco significados do estudo de frações já serem discutidos por pesquisadores no meio científico, parece ainda não fazer parte das comunidades escolares. Magina e Campos (2006) estudaram 70 professores de Matemática atuantes no ensino fundamental, e verificaram que estes pareciam não ter clareza sobre os diferentes significados do conceito, o que sugere uma limitação nas condições de ensino, restringindo o enfoque do conceito à percepção e ao significado parte-todo.

Com o objetivo de entender melhor as concepções que os professores atuantes nas 3^{as} e 4^{as} séries do ensino fundamental têm sobre funções, Teixeira (2008) analisou as três coleções de livros didáticos mais escolhidas pelos professores entrevistados (A Conquista da Matemática – Giovanni e Giovanni Jr; Porta Aberta – Marília Centurión e Projeto Pitangá). O pesquisador verificou que, dos 48 professores abordados sobre o assunto, apenas quatro afirmaram que o livro adotado pela escola em que trabalha não foi o de sua escolha, afirmando que a maioria dos professores está satisfeita com a qualidade do livro didático que utiliza. Das três coleções estudadas, apenas uma contemplava os cinco significados de

frações: número, relação parte-todo, quociente, medida e operador multiplicativo. Apesar disso, verifica-se que a abordagem feita nos significados número e quociente é muito superficial. As demais coleções estudadas não abordavam todos os significados: na segunda coleção apenas os significados parte-todo e operador multiplicativo eram apresentados, com expressiva predominância do primeiro, enquanto que na terceira o significado parte-todo aparece com maior frequência, seguido do operador multiplicativo. Os significados quociente e medida aparecem de forma inexpressiva nesta coleção, enquanto que o significado número não é abordado.

Merlini (2005) constatou situação semelhante ao estudar coleções de livros didáticos de Matemática de 5^{as} e 6^{as} séries, cujo critério de escolha foi a acessibilidade. Os livros estudados foram: Matemática e Realidade (Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado); Matemática para todos (Luiz Márcio Imenes e Marcelo Lellis) e Matemática: Pensar e Descobrir (José Ruy Giovanni e José Ruy Gionvanni Jr.). A pesquisadora verificou que o significado Operador Multiplicativo foi o que mais se destacou em todos os livros de 5^a e 6^a série. O significado parte-todo apareceu só nos livros de 5^a série. Os significados número e quociente aparecem pouco, porém em todos os livros, enquanto que o significado medida não foi observado em nenhum dos volumes apresentados. Verifica-se que não houve, em nenhuma das coleções investigadas, uma abordagem equitativa dos cinco significados. Isso pode sugerir que os autores dos livros didáticos não estavam preocupados em trabalhar com as diferentes situações que dão sentido ao conceito de frações que, segundo Nunes et al. (2003), podem favorecer a aprendizagem do conceito de fração.

Ao estudar as estratégias que alunos de 5^a e 6^a séries utilizavam para solucionar problemas envolvendo frações, Merlini (2005) classificou como baixo o nível de desempenho. Os índices encontrados para o significado Número foram: 2,5% e 3,33%, Parte-todo: 32,08% e 35,42%; Quociente: 23,75% e 21,67%; Medida: 14,58% e 17,5%; Operador multiplicativo: 17,5% e 25%, para 5^a e 6^a série, respectivamente. A pesquisadora concluiu que o ensino de frações abordado nas escolas, privilegiando alguns significados (Parte-todo e Operador Multiplicativo), em detrimento de outros, não garante que o aluno construa o conhecimento desse conceito. Em relação ao parte-todo, (significado exaustivamente explorado) verifica que a forma como tem sido abordado também não favorece a construção do conceito, ao menos na população estudada. Ao concluir sua pesquisa, a autora destaca a importância de desenvolver uma seqüência de ensino de frações para os alunos da 5^a série que contemple os cinco significados abordados anteriormente.

Teixeira (2008) verificou que 86,5% dos professores entrevistados utilizam o livro didático como subsídio para o ensino de frações, principalmente no que diz respeito às atividades. O pesquisador alerta a possibilidade desses professores serem influenciados pelo material que utilizam, uma vez que, assim como os livros, tendem a valorizar os significados operador multiplicativo e relação parte-todo e desprezar os demais significados de frações. Pode ser concluído a partir disto que,

se o livro didático for o principal apoio do professor, nem todos os significados do conceito de fração serão explorados em sala de aula.

Diante do exposto, sentiu-se a necessidade de elaborar um caderno temático para o ensino de frações que contemple os cinco significados sugeridos por Nunes et al (2003): número, relação parte-todo, medida, operador multiplicativo e quociente. Este material será direcionado para as Salas de Apoio de Matemática, com o objetivo de subsidiar o professor em sua prática escolar e buscar mecanismos que contribuam para a aprendizagem mais efetiva do conceito de frações.

Desenvolvimento do projeto:

a) O público alvo

O objetivo do presente trabalho é propor e avaliar um caderno de atividades que contribua para a aprendizagem de frações, utilizando, para tanto, os cinco significados deste conceito.

O universo de estudo foi formado por 15 alunos matriculados nas 5^{as} séries do ensino fundamental do Colégio Eleodoro Ébano Pereira, localizado na região central da cidade de Cascavel-PR, sendo os mesmos também participantes do programa Sala de Apoio em Matemática.

A seleção desses alunos foi feita a partir da verificação de insucesso em relação á frações, conteúdo este já ministrado pelo professor em sala regular sob a ótica sugerida pelo livro didático utilizado no estabelecimento. Durante a intervenção, estes alunos tiveram acesso ao conteúdo de frações sob o enfoque dos cinco significados de frações contemplados pelo material pedagógico proposto: número, relação parte-todo, medida, quociente e operador multiplicativo. Alguns destes já conhecidos pelo aluno, outros não.

b) O material;

O caderno temático foi elaborado no segundo semestre de 2008, sendo este uma das atividades desenvolvidas pelo Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE.

Ele foi escrito em formas de sete capítulos, cada um contendo uma pequena estória contada em linguagem infantil, onde o conceito de fração era abordado e discutido por seus personagens. Para a apresentação de cada conceito eram utilizados argumentos multidisciplinares, como: O jogo de damas – sua história e regras, sistemas de medidas, História do Brasil, taxa de impostos, porcentagem, questões ambientais, etc.

Em cada capítulo do caderno temático (com exceção do último) é abordado um conceito de frações: introdução à frações; significados parte-todo, número, operador

multiplicativo, medida, quociente, frações equivalentes, adição e subtração de frações.

No final de cada capítulo são sugeridas atividades que foram retiradas de livros didáticos, dissertações, teses, com o objetivo de exercitar o assunto abordado.

c) A pesquisa

Foi estudada, através de uma pesquisa qualitativa, a reação dos alunos participantes do projeto frente a nova abordagem do conceito de frações. Foram analisados: a) o interesse dos alunos pelas aulas; b) a participação dos alunos nas atividades propostas; c) a compreensão do conceito de frações.

Os alunos foram estimulados a falar livremente sobre o assunto, apresentando suas dúvidas ou expressando suas opiniões sobre cada assunto abordado. Os apontamentos feitos pelos alunos durante as aulas foram anotados e, posteriormente, analisados.

d) A implementação;

A implementação do projeto ocorreu durante o primeiro semestre de 2009, desenvolvida na Sala de Apoio de Matemática do Colégio Eleodoro Ébano Pereira, sendo a mesma supervisionada pela direção e Equipe Pedagógica do estabelecimento.

A metodologia utilizada foi a técnica de contação de estórias, enriquecida com outros recursos: apresentação de materiais que eram mencionados em cada capítulo, como canos de PVC com medidas fracionárias, materiais recicláveis, slides apresentados na TV Pen Drive, etc.

A implementação se deu em dezoito aulas, dispostas em nove encontros, que serão descritas a seguir:

Encontro 1:

O projeto foi iniciado através da técnica “contação de estórias”, utilizando o texto do capítulo 1 da produção didática, intitulado da “*Era uma vez...*”. Nesta ocasião foi pedido para que os alunos se sentassem no chão e a estória do primeiro capítulo foi ‘contada’ pela professora.

A primeira estória utiliza o jogo de damas para a introdução do conceito de frações. Neste capítulo os personagens da estória foram apresentados aos alunos, assim como a noção de frações. Expressões do tipo “*metade*”, “*pedaço*”, “*parte*”, “*divisão*”, “*partição*”, “*fração*” foram abordadas pelos personagens e serviram para introduzir o vocabulário próprio e a idéia principal do conceito de frações. Estas expressões foram discutidas em sala e, desta forma o conceito de frações começou a ser estruturado. A expressão “das doze pedras do jogo, encontramos apenas oito” utilizada no texto, serviu como base para a apresentação do significado parte-todo, ou seja, quantas partes do todo estou considerando em uma determinada situação.

Esta citação também serviu para conceituar o numerador e o denominador das frações.

Os números fracionários encontrados em livros de receitas também foram citados no texto e utilizados na construção do conceito. O quadro negro foi utilizado como recurso auxiliar.

Na seqüência, foi apresentado aos alunos o item 1.2 “*Você sabia que... o Jogo de Damas*”, onde é apresentada a origem do jogo de damas, assim como suas regras. A turma foi dividida em duplas, e foi distribuído um tabuleiro do jogo de damas para cada dupla, finalizando a aula com o recurso do jogo.

Esta aula foi muito bem aceita. Os alunos gostaram do recurso da contação de estórias, ficaram interessados pelos personagens e participaram ativamente da narração, dando suas opiniões. Muitos ainda não conheciam as regras do jogo de damas, entretanto, depois de explicitadas, participaram da atividade e, de acordo com os depoimentos, julgaram muito interessante.

Encontro 2:

A segunda aula do projeto foi inicializada com o item 1.3 “*Relembrando o que aprendemos*”: foi questionado sobre o nome dos personagens da estória, a situação problema levantada no texto, as regras do jogo de damas, o conceito matemático abordado (relação parte-todo do conceito de frações). Os alunos participaram ativamente das atividades propostas: Relembrou os personagens, suas características principais, o desenvolvimento da estória, as regras do jogo de damas e explicaram de forma clara o conceito da relação parte-todo.

Em seguida, foi dada continuidade ao assunto, utilizando para tal a unidade 1.4 da produção, intitulada “*Agora as atividades: o significado parte-todo*”, onde é apresentada aos estudantes uma coletânea de atividades relacionadas com este significado, retiradas dos livros didáticos e trabalhos pesquisados. Na primeira parte da aula foi pedido para que os alunos se sentassem em duplas para o desenvolvimento das atividades. Em seguida, foi pedido aos mesmos que se dirigissem ao quadro-negro para o desenvolvimento e correção das questões. Os alunos participaram da aula, demonstrando a compreensão do assunto estudado.

Encontro 3:

Através da técnica ‘contação de estórias’ foi apresentado o capítulo 2: “*Marteladas Matemáticas – O significado Número*”. Neste capítulo são citadas as medidas fracionárias em polegadas que encontramos em alguns canos e tubulações da construção civil, assim como o significado da polegada como unidade de medida.

Nesta ocasião, foi levado para a sala de aula tubos, canos e conexões em PVC, onde os alunos puderam verificar as inscrições das frações em polegadas ($1/2$ ”, $3/4$ ”, etc...), assim como era descrito no texto da estória. No quadro-negro foi fixada a cópia feita em papel de uma régua expressa em polegadas onde os diâmetros dos canos foram sobrepostos e, a partir daí, foi explorado o conceito ‘número’, ou seja, a divisão do numerador pelo denominador, resultando em um

número decimal que represente a fração estudada. Nesta ocasião, expressões como “três quartos” e “três dividido por quatro” foram comparadas e associadas, conceituadas como sinônimas.

Depois do conceito ‘Número’ ser devidamente explorado no quadro-negro, foi dada seqüência ao capítulo, discorrendo sobre o sistema de medidas baseados nas dimensões do corpo humano, como o palmo, a jarda, o pé e as milhas, contidas no item 2,2: “*Você sabia que... Sistema de Unidades e SI: polegadas, pés, nós, etc...*”, onde são apresentados subsídios para o professor aprofundar o assunto.

Na seqüência, os alunos organizados em duplas desenvolveram as questões sugeridas no item 2.3 “*Agora as atividades: o significado Número*”, retiradas dos livros didáticos e trabalhos pesquisados. A aula foi finalizada com a discussão e correção das mesmas no quadro, pela professora.

Os alunos acompanharam todo o desenvolvimento da aula, ouvindo atentamente a estória e participando das atividades propostas. Se interessaram muito pelo antigo sistema de medidas britânicas, e passaram a medir o material escolar utilizando o polegar. Em seguida, se propuseram a mensurar a sala utilizando o pé como medida, e as carteiras utilizando o palmo.

Encontro 4:

Através da técnica ‘contação de estórias’ foi apresentado o capítulo 3: “*Os Quintos dos Infernos - Significado ‘Operador Multiplicativo’*”, onde este significado foi discutido. O texto apresenta, como recurso ilustrativo, a expressão “*vá para os quintos dos infernos*”, originada na época do Brasil colonial para designar a fração de impostos paga ao Rei de Portugal (um quinto), sobre o ouro extraído do Brasil. Este capítulo se inicia apresentando ao estudante a origem da expressão anteriormente citada (o ‘quinto’ dos infernos), assim como sua justificativa histórica. Como recurso adicional, foi utilizada a TV Pen-Drive para a visualização de slides das fotos da Igreja e Convento de São Francisco, em Salvador, para a ilustração das riquezas minerais deste período no Brasil.

Em seguida, questões envolvendo o conceito do operador multiplicativo são propostas, e os alunos foram instigados a resolvê-las. Por exemplo: “Se um quinto do ouro produzido no Brasil ia para Portugal, e se um minerador produzia 10 kg de ouro, quanto, desta quantia, deveria ser pago na forma de impostos?” Com base nestas observações era desenvolvido o conceito do “Operador Multiplicativo”, que, na seqüência, foi estendido para outras situações.

Para finalizar as reflexões foram comparados, como o texto sugere, a taxa de impostos paga na época do ciclo do ouro no Brasil e a arrecadada nos dias de hoje.

Na seqüência, algumas das atividades do item 3.2 foram selecionadas e desenvolvidas pelos alunos, que apresentaram ciência do conceito abordado na aula.

Encontro 5:

Através da técnica ‘contação de estórias’ foi apresentado o capítulo 4: “*Porcentagem e Reciclagem – O Significado ‘Medida’*”, onde este significado foi discutido e a porcentagem foi utilizada.

O capítulo se inicia apresentando a porcentagem na forma de frações, ou seja, ao se afirmar que teremos um desconto de 40% sobre um determinado produto, significa dividir o todo em 100 partes iguais, das quais 40 são consideradas $\left(\frac{40}{100}\right)$.

O texto é iniciado apresentando o cálculo de descontos de produtos. Por exemplo, se uma mercadoria custa R\$ 400,00 e tem 40% de desconto, calculamos $\frac{40}{100} \cdot 400 = 160$, ou seja, o desconto é de R\$160,00.

Em seguida, a questão da reciclagem é abordada. Foram apresentados aos alunos vários tipos de materiais recicláveis, como latas de alumínio, garrafas plásticas, papel, papelão, etc.... Foi discutido que, dentre 100 latas de alumínio produzidas, 89 são recicladas (89%); dentre 100 quilos de papel, 40 são reciclados (40%), etc... A intenção foi relacionar a porcentagem com o estudo de frações de forma significativa.

Em seguida, foi abordada a geração do lixo, sua coleta e tratamento. Para tanto, foi utilizado slides na TV Pen-Drive de lixões e de rios que recebem esgoto, e foi discorrido sobre o impacto ambiental destes materiais sobre a natureza, além do tempo de degradação de cada material. Foi dada grande importância para a seleção e reciclagem do lixo residencial e práticas que podemos ter para favorecer o meio ambiente. O assunto foi reforçado com o vídeo extraído do “YOUTUBE” (www.youtube.com), intitulado “MONEY”, produzido por WWF, na forma de desenho animado, mostrando que a sobrevivência do homem depende da saúde do planeta.

Em seguida, foi pedido aos alunos que, em duplas, desenvolvessem algumas atividades selecionadas do item 4.4 “*Agora as atividades – O significado Medida*” que foram retiradas de vários materiais didáticos, como livros, artigos, dissertações ou teses.

Os alunos apresentaram grande interesse no assunto. Pareceram se sensibilizar com as questões ambientais e levantaram vários questionamentos sobre a reciclagem, a coleta seletiva e mudança de atitudes que favorecem nosso planeta. Demonstraram interesse em conhecer melhor o processo de reciclagem e foi sugerida uma visita em uma indústria da cidade que utiliza materiais reciclados como matéria-prima de seus produtos. Em relação ao vídeo, consideraram adequado para a aula e demonstraram compreender a mensagem geral. Desenvolveram as atividades propostas de sem grandes problemas, demonstrando compreensão do assunto.

Encontro 6:

Para o desenvolvimento desta aula, foram levados três pacotes de balas para a sala de aula (um de cada sabor), e foi pedido para que as balas fossem divididas igualmente entre 4 pessoas. Os alunos sugeriram abrir os pacotes e dividir as balas

igualmente entre 4 partes iguais. Assim foi feito. Em seguida, O capítulo 5 “ *A Divisão e o Significado Quociente*” foi abordado através da técnica ‘contação de estórias’ que, em seu enredo, apresentava as crianças utilizando balas para introduzir e evidenciar a fração como divisão.

No texto, os personagens se deparam com uma situação aparentemente insolúvel: como dividir três ‘coisas’ entre quatro pessoas? A situação problema dos pacotes de balas foi sugerida no texto. Assim como na sala de aula, os personagens resolvem abrir os pacotes e dividir as balas igualmente entre eles. O texto reforça a idéia de que “fração” também significa “divisão”, ou seja, 20 balas dividido entre 4 pessoas é igual a 5, ou $\frac{20}{4} = 5$. Em seguida, o conceito ‘Quociente’ foi melhor explorado no quadro negro, sugerindo outras situações em que o significado quociente poderia ser empregado.

Na seqüência, os exercícios do item 5.2 “*Agora as atividades: O significado Quociente*” foram desenvolvidos em duplas. Os alunos não encontraram dificuldades na resolução destas atividades.

No final da aula, foi pedido aos alunos para que dividissem as balas igualmente entre a turma. Em seguida, pediu-se que representassem a divisão na forma de fração. Os alunos desenvolveram as tarefas sem demonstrar dificuldades.

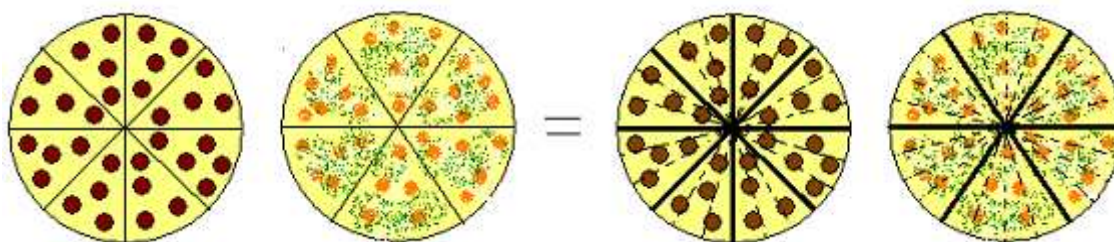
Encontro 7:

No sétimo encontro foi abordado um dos assuntos considerados mais difíceis no que diz respeito ao conteúdo de frações: a adição e subtração.

A estória do capítulo correspondente, intitulado “*Sábado é dia de Pizza – Frações Equivalentes, adição e subtração*” foi contada aos alunos. O objetivo desta aula era abordar o processo de adição e subtração de frações, utilizando para isso o conceito de frações equivalentes.

A estória inicia apresentando a seguinte situação: duas pizzas são divididas em seis e oito pedaços, respectivamente. Um dos personagens comeu dois dos pedaços menores e um dos maiores, e precisa responder quanto, de uma pizza inteira, ele comeu. O personagem deduz que comeu $\frac{2}{8}$ da primeira pizza, e $\frac{1}{6}$ da segunda, e como pretende saber o quanto de pizza comeu ao todo, se dispõe a *somar* as duas quantidades.

A estória apresenta o personagem tentando resolver o problema da soma, da seguinte forma: $\frac{2}{8} + \frac{1}{6} = \frac{3}{14}$. Os alunos que participaram da aula não apresentaram objeção ao cálculo e, a princípio, concordaram com a solução encontrada pelo personagem. Entretanto, no decorrer da estória, o significado dos denominadores das frações é lembrado, e os alunos entendem que não podem somá-los, pois representam em quantas partes cada uma das pizzas (ou o todo) foi dividida. Então, o conceito de frações equivalentes é construído, com a ajuda dos personagens, que sugerem que as pizzas sejam ‘re-divididas’, de forma que ambas fiquem com o mesmo denominador.



No exemplo das pizzas, o personagem percebe que dividir uma pizza em 8 pedaços e comer 2 é a mesma coisa que dividir a pizza em 24 pedaços e comer 6. Da mesma forma, dividir a pizza em 6 pedaços e comer um significa dividir em 24 pedaços e comer 4. Os alunos concordaram, então, que $\frac{2}{8} + \frac{1}{6}$ equivale a $\frac{6}{24} + \frac{4}{24}$ e, desta forma, concluíram que $\frac{6}{24} + \frac{4}{24} = \frac{10}{24}$, então $\frac{2}{8} + \frac{1}{6} = \frac{10}{24}$.

O texto reforça que, sempre que precisamos efetuar a adição ou a subtração de números fracionários, precisamos lembrar que, antes de tudo, devemos ‘cortar’ o nosso objeto de estudo (o todo) em ‘pedacinhos do mesmo tamanho’, ou seja, utilizando o conceito de frações equivalentes, devemos transformar as frações de forma que tenham denominadores iguais, e só depois devemos fazer a operação.

Na seqüência, os exercícios do item 6.3 “*Agora as atividades: Frações equivalentes, adição e subtração*” foram propostas. Os alunos apresentaram dificuldades no desenvolvimento das questões, necessitando ser lembrados várias vezes a respeito do significado do denominador da fração. Em geral, tentavam somar as frações e, depois de serem alertados, procuravam encontrar a fração equivalente àquela proposta, muitas vezes não apresentando sucesso.

Encontro 8:

Durante a aula seguinte, foi apresentado o método do mínimo múltiplo comum para encontrar as frações equivalentes. Foi verificado que, com o recurso do mínimo múltiplo comum, os alunos passaram a ter uma melhor desenvoltura do assunto, conseguindo encontrar as frações equivalentes de frações maiores e mais elaboradas, o que anteriormente não conseguiam fazer.

Foi verificado também que os alunos que participavam do projeto apresentavam melhor compreensão do assunto, quando comparados aos alunos da sala de aula regular, pois já entendiam melhor o significado do numerador e o denominador da fração. Procuravam, de uma forma intuitiva, encontrar uma fração equivalente que tinha o mesmo denominador para efetuar a soma. Quando não conseguiam, utilizavam o método do mínimo múltiplo comum. Os alunos da sala regular priorizavam o método do mínimo múltiplo comum, mesmo sem entender exatamente o que este recurso representava.

Durante esta aula, os exercícios foram desenvolvidos. Os alunos, apesar de utilizar o método do mínimo múltiplo comum, ainda apresentaram algumas dificuldades em relação à soma e diferença de frações. Desta forma, o assunto foi estendido até o próximo encontro.

Encontro 9:

A aula foi iniciada retomando as atividades anteriores, que não haviam sido finalizadas. As atividades foram corrigidas no quadro, com a ajuda dos alunos, o que reforçou o conteúdo aprendido.

Em seguida, o capítulo de fechamento do material, intitulado “O pé de jabuticabas”, que apresenta uma síntese, em forma de uma pequena estória contada pelos personagens principais, dos assuntos que haviam sido abordados no material, como reciclagem de lixo, impostos, cuidados com o planeta, História do Brasil, etc...

Depois da estória ser finalizada, foi apresentadas as fotos dos personagens, que foram inspirados nos sobrinhos da autora/professora, o que provocou admiração aos alunos, pois pensaram serem personagens fictícios.

e) A avaliação

A avaliação do projeto se deu através das observações feitas durante a fase de implementação.

Foi verificado que os alunos passaram a apresentar um grande interesse pelas aulas de frações, fato inédito, por parte de alguns deles. Adoraram a técnica de contação de estórias. Relataram que “*nem parece aula de Matemática*”. Gostaram dos textos, dos personagens e do encaminhamento geral do caderno temático. Participaram de todas as etapas do processo, sempre interagindo com o professor e demais colegas, procurando responder as questões levantadas, questionando, sugerindo...

Foi verificado também a grande atenção que os alunos davam aos recursos de contextualização dos textos. Acredito que estes colaboraram no processo de compreensão do conceito, ajudando a dar sentido ao conteúdo abordado, pois os alunos utilizavam várias vezes os exemplos sugeridos pelo caderno temático para respaldar suas conclusões.

Apresentaram também melhor compreensão dos significados de frações. Em relação aos demais colegas da sala de aula regular, que não participaram do projeto, eles apresentaram melhor desenvoltura e familiaridade com o assunto, além de ‘re-contar’ as estórias aos demais colegas, que, muitas vezes, apresentavam interesse em também participar das aulas da Sala de Apoio, mesmo os que não tinham necessidade deste recurso.

Em relação a soma de frações, os alunos apresentavam melhor compreensão do assunto, pois já entendiam melhor o significado do numerador e o denominador da fração. Procuravam, de uma forma intuitiva, encontrar uma fração equivalente que tinha o mesmo denominador para efetuar a soma.

Como professora, posso afirmar que a implementação do trabalho foi muito compensadora e prazerosa, e penso em utilizá-la novamente nos anos seguintes.

Conclusões

Ao final do processo de implementação, foi possível concluir que:

A técnica de contação de estórias foi muito bem aceita pelos alunos, que ficaram interessados pelos personagens, por suas características principais, o desenvolvimento das estórias, etc... Participaram ativamente da narração, interagindo e dando suas opiniões. Entretanto, não são comuns os trabalhos que utilizam este recurso dentro do ensino de Matemática.

O material, ao que tudo indica, atingiu seu objetivo. Os alunos gostaram dos textos e passaram a participar de todas as aulas e atividades propostas. Foi verificado que o interesse dos alunos pelas aulas aumentou, passaram a participar de todas as atividades propostas e foi verificada uma melhor compreensão do assunto, principalmente quando comparados com alunos que freqüentavam apenas a sala de aula regular.

O recurso do jogo foi muito bem aceito. Os alunos passaram a pedir que fosse repetido em outras oportunidades.

A contextualização foi importante referencial para a apreensão do conceito, ajudando a dar sentido ao conteúdo abordado, pois os alunos utilizavam várias vezes os exemplos sugeridos pelo caderno temático para respaldar suas conclusões.

A maior dificuldade se deu em relação a soma e diferença de frações. Este foi o único assunto que precisou ser retomado várias vezes, sempre atentando para o significado do denominador. Apesar disso, foi verificado que os alunos que participaram do projeto apresentaram melhor compreensão do conceito que àqueles que não fizeram parte, principalmente quando foi levado em consideração a desenvoltura e familiaridade com o assunto. Enquanto os alunos da sala regular priorizavam o método do mínimo múltiplo comum para encontrar a fração equivalente, mesmo sem entender exatamente o que este recurso representava, os alunos que participaram do projeto procuravam deduzir de forma lógica a fração equivalente, o que sugere que o material proporcionou subsídios para tal raciocínio.

O trabalho desenvolvido indica que o estudo de frações utilizando os cinco significados do conceito, quando utilizados de forma significativa ao aluno, pode melhorar significativamente o relacionamento entre o aluno e o conteúdo, favorecendo a aprendizagem de forma significativa e efetiva, como afirma Nunes et al (2003).

Referências:

BEHR, Merlyn; LESH, Richard; POST, Thomas; SILVER, Edward. **Rational Numbers Concepts**. In: Acquisition of Mathematics Concepts and Processes, 1983, p. 91-125. New York: Academic Press.

CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; RODRIGUES, Wilson Roberto. A idéia de unidade na construção do conceito do número racional. **REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática**. V. 2.4, p. 68-93, RFSC, 2007.

MALASPINA, Maria da Conceição de Oliveira. **O início do ensino de fração: uma intervenção com alunos de 2ª série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MERLINI, Vera Lúcia. **O conceito de frações em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia. A fração na perspectiva do professor e do aluno nas séries iniciais da escolarização brasileira. In: **XV Encontro de Investigação em Educação Matemática: Currículo e desenvolvimento curricular. Desafios para a Educação Matemática**, 2006, Anais... Monte Gordo, Portugal. Disponível na Internet: <http://www.spce.org.pt/sem/Montegordo/18XV.pdf> Acesso em 18/06/2008.

MOUTINHO, Leonel Valpereiro. **Fração e seus diferentes significados um estudo com alunos das 4ª e 8ª séries do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter; PRETZLIK, Ursula; HURRY, Jane. **The effect of situations on children's understanding of fractions.** Trabalho apresentado no encontro da British Society for Research on the Learning of Mathematics. Oxford, june, 2003.

ROMANATTO, Mauro Carlos. **Número Racional: relações necessárias à sua compreensão. 1997.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Campinas.

TEIXEIRA, Alexis Martins. **O professor, o ensino de fração e o livro didático: um estudo investigativo.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.