

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS E DIDÁTICAS:  
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Ederson Iachinski

**OS NÚMEROS DECIMAIS E SUA UTILIDADE NO COTIDIANO**

PORTO ALEGRE

2011

Ederson Iachinski

## **OS NÚMEROS DECIMAIS E SUA UTILIDADE NO COTIDIANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática.

Orientadora:  
Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

PORTO ALEGRE

2011

Ederson Iachinski

## **OS NÚMEROS DECIMAIS E SUA UTILIDADE NO COTIDIANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática.

Orientadora:  
Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

### **Comissão examinadora**

---

Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco – UFRGS  
Orientadora

---

Prof. Me. Vandoir Stormowski – PUC/RS

## AGRADECIMENTOS

Ao concluir este trabalho, quero agradecer primeiramente a Deus que nos dá, a cada dia, novas oportunidades para nos aperfeiçoarmos e inteligência e saúde para caminharmos na direção dos nossos sonhos.

De modo especial, quero agradecer à minha esposa Katiane, que sempre esteve ao meu lado nesta caminhada e soube entender as horas que tivemos que abrir mão do lazer em família para que pudesse me dedicar aos estudos e pesquisas necessárias para a realização das tarefas referentes ao curso.

À minha pequena filha Lívia, que muitas vezes, ao engatinhar pelo quarto em busca de atenção, desligava a CPU onde o papai estava estudando com seus colegas, um beijo muito carinhoso.

Aos meus pais, Antonio e Tereza, vocês também fazem parte desta conquista, pois foi com vocês que aprendi os verdadeiros valores da vida. Muito obrigado por mostrarem o caminho, incentivando, cobrando e, principalmente, apoiando.

À professora Sandra Denise Stroschein, um agradecimento especial pela troca de experiências, pela maneira simples e eficiente que conduzia as aulas presenciais. A paciência nas conversas e a troca de mensagens no moodle foram muito importantes para o aprendizado durante o curso.

Aos amigos Glauco e Arlem, pela amizade e cumplicidade nas inúmeras horas dedicadas aos estudos e à conclusão das tarefas referentes ao curso, muito obrigado.

À professora Lucia Helena Marques Carrasco, um agradecimento especial por transmitir seus conhecimentos e experiências na elaboração deste trabalho. Muito obrigado pela orientação na construção e conclusão desta etapa.

## RESUMO

Este trabalho caracteriza-se pelo relato, análise e contextualização teórica de uma experiência pedagógica vivenciada por alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. A proposta de ensino que desencadeou tal experiência foi organizada de acordo com o modelo de Engenharia Didática e teve como objetivo principal a investigação das dificuldades apresentadas por esses alunos, ao relacionarem as atividades realizadas no ambiente escolar, envolvendo números decimais, com situações do cotidiano, nas quais esses números costumam ser empregados. Na fase de elaboração da proposta foram analisados alguns livros didáticos, em termos da abordagem do conteúdo números decimais, e algumas teses, tendo em vista a definição desse conteúdo e as aplicações do mesmo em situações vivenciadas pelos alunos. Nessa fase, também foram aplicados questionários com a turma, que forneceram dados sobre o que os alunos sabem acerca do conteúdo em estudo. Tais informações foram fundamentais na elaboração de um plano de ensino diferenciado e voltado, primeiramente, a sanar as dúvidas expostas pelos alunos. Para aplicação da proposta, foram utilizados vários recursos didáticos, entre eles, jornais e revistas para recortes; vídeo sensibilizador para introduzir o conteúdo; frutas e verduras para montagem de uma feira na sala de aula, com a finalidade de reproduzir situações reais do cotidiano que envolvesse o conteúdo de números decimais; e software, como recurso digital, utilizado para auxiliar na aprendizagem. A utilização em sala de aula de situações próximas do cotidiano, como a realização da feira, aproximou os alunos da realidade onde as operações com números decimais são mais evidenciadas. As atividades realizadas no laboratório de informática mostraram que os recursos tecnológicos, cada vez mais modernos e atrativos aos alunos, podem auxiliar o professor em sua prática pedagógica. Além disso, as várias situações vivenciadas durante este processo indicaram que resultados positivos acontecem com mais facilidade quando os alunos são envolvidos na construção e elaboração de um conceito.

**Palavras-chave:** 1. Números Decimais. 2. Ensino Fundamental. 3. Cotidiano. 4. Pesquisa.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	7
1.1 JUSTIFICATIVA .....	10
<b>2.1 APRESENTAÇÃO TEÓRICA DO TEMA</b> .....	12
2.1 ORIGEM DOS NÚMEROS DECIMAIS.....	13
2.2 ABORDAGENS SOBRE NÚMEROS DECIMAIS NOS LIVROS DIDÁTICOS.....	14
2.3 PESQUISAS SOBRE ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS .....	18
<b>3 ENGENHARIA DIDÁTICA</b> .....	21
3.1 DIAGNÓSTICO .....	22
3.2 PROPOSTA PEDAGÓGICA .....	25
3.3 HIPÓTESES E ESTRATÉGIAS DE COLETA DE DADOS.....	27
3.4 OBJETIVOS, ATIVIDADES E RECURSOS.....	28
3.5 DESCRIÇÃO DA PRÁTICA.....	30
3.6 ANÁLISE DAS HIPÓTESES.....	36
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	43
4.1 RELAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA.....	43
4.2 ANÁLISE E CONCLUSÃO .....	44
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	49

## 1 INTRODUÇÃO

Desde que iniciei minha vida escolar, como aluno de séries iniciais, sempre realizei com muita facilidade as atividades de Matemática e meu interesse por essa área de conhecimento foi crescendo de tal modo que, ao concluir o curso Normal, optei pela licenciatura em Matemática com o objetivo de fazer da facilidade e apreço pela disciplina uma profissão.

Atuando como professor de matemática desde os dezoito anos de idade, procurei buscar inspiração no trabalho dos professores que mais marcaram minha vida escolar, tendo em vista a maneira carinhosa como tratavam seus alunos, o domínio de conteúdos que possuíam, expresso pela clareza nas explicações dos temas abordados, e, principalmente, pelas aulas diferenciadas e atrativas que proporcionavam.

Após concluir o curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade de Passo Fundo (UPF) e atuar como professor nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, percebi que poderíamos ter tido, durante a graduação, mais contato com recursos diferenciados, em laboratórios de aprendizagens e laboratórios de informática, adquirindo e aprimorando conhecimentos relativos às novas tecnologias, com o objetivo de tornar mais agradáveis e produtivas as aulas de matemática.

Atuei, durante treze anos, nas redes públicas dos municípios de Seberi, Taquara, Parobé e Igrejinha e sempre tive preocupação em variar minhas metodologias e práticas pedagógicas, procurando tornar as aulas mais interessantes de modo a comprometer os alunos com o processo educacional. Destaco isso, por entender que esse processo se encontra em defasagem, comparado com a velocidade e interatividade dos meios tecnológicos ao alcance dos alunos, fora da escola.

Atualmente trabalho apenas com séries finais do Ensino Fundamental na Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Pedro II, no interior do município de Igrejinha, e penso que a escola, de modo geral, deveria estar mais aberta às novas tecnologias. Em particular, argumento que a utilização de determinados *softwares*

educativos auxiliaria o aluno na construção de conceitos matemáticos e também facilitaria a expressão do resultado de suas ideias e a comparação com as versões dos colegas e professor.

O uso desses recursos tecnológicos possibilita uma aula diferenciada e atrativa. Em especial, podemos dizer que se faz necessário formar profissionais da educação comprometidos em inovar. Precisamos explorar esses recursos didáticos e tê-los como aliados no campo da educação matemática.

Mas os ambientes informatizados, na forma que se apresentam hoje, por si só, não garantem a construção do conhecimento. Para que haja avanço no conhecimento matemático, é importante que o professor projete as atividades a serem desenvolvidas. Uma tarefa difícil é conciliar o que se julga importante a ser aprendido (e é matemática socialmente aceita que fornece os parâmetros para tal) com a liberdade de ação do aluno. Assim, por exemplo, se o objetivo é o aprendizado da Geometria, atividades devem ser projetadas para tal. Não basta colocar a disposição do aluno um programa de construção em Geometria; o aluno certamente vai aprender alguma coisa. Mas a apropriação de ideias matemáticas significativas nem sempre acontecem de forma espontânea, mesmo nestes ambientes, e assim um trabalho de orientação por parte do professor, se faz necessário. (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p.21).

Foi com grande motivação e vontade de aprender que participei da seleção para o curso de especialização “Matemática, Mídias Digitais e Didática”, pois vinha observando, ao conviver com os alunos, que os mesmos aprendiam com mais facilidade quando nós (professores) utilizávamos o laboratório de informática. Como não tínhamos muitos programas e nem conhecíamos outros softwares, a utilização do laboratório era muito restrita. Por essas razões, acreditava que este seria um curso muito interessante e ofereceria uma enorme bagagem de conhecimentos voltados para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, conforme especificado na proposta e organização curricular do curso.

Ao participar dos primeiros encontros presenciais, percebi que esse curso de Pós Graduação seria muito intenso, exigindo o máximo de cada acadêmico, por outro lado, a infinidade de novas ideias e recursos tecnológicos que estávamos aprendendo tornava os trabalhos realizados à distância menos cansativos e mais produtivos. O sistema de EAD era novidade para mim e, no início, tive muitas dúvidas nas tarefas exigidas pelas disciplinas do curso, pois, como trabalhava nos três turnos, nem sempre era possível entrar em contato com professores nos *chat*.

Assim, a maioria das conversas acontecia por mensagens através do fórum do Moodle.

No decorrer do curso e com a diversidade das disciplinas, a bagagem de conteúdos que íamos adquirindo despertava em mim um gosto cada vez mais intenso pelo novo e por descobertas, principalmente com relação aos softwares que nos eram apresentados. Esses programas, softwares, assim como outros recursos tecnológicos, têm possibilitado a transformação de aulas de matemática, expositivas e desinteressantes, em momentos de intensa aprendizagem, com trocas atrativas de conhecimentos entre os alunos, os professores e a comunidade escolar.

Também cabe ressaltar a determinação dos professores e a maneira clara como os conhecimentos foram transmitidos aos alunos do curso. E, assim, dentro desse dinamismo e intenso processo de aprendizagem, cheguei à fase final, de elaboração desse trabalho de conclusão de curso (TCC).

Neste primeiro capítulo do TCC apresento uma síntese de minha trajetória profissional e uma justificativa da escolha do tema (números decimais) a ser abordado no trabalho.

No capítulo 2 abordo um pouco da história dos números decimais, sua origem e como sua importância varia de acordo com o tempo e com as necessidades de cada época. Em seguida, analiso como os números decimais são abordados nos livros didáticos utilizados nas nossas escolas e em pesquisas da área de Educação Matemática.

No capítulo 3 discuto uma experiência didática que desenvolvi, fundamentado na teoria Engenharia Didática<sup>1</sup>, com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, para ensinar “números decimais”. Tal prática contemplou o diagnóstico das principais dificuldades dos alunos acerca do conteúdo, o levantamento de hipóteses ou pressupostos relativos às condições de trabalho e ao desempenho dos alunos, a proposição de estratégias e recursos para a aplicação da proposta pedagógica e, por último, a coleta de dados, para posteriormente realizar-se a avaliação dos resultados.

---

<sup>1</sup> A origem desta teoria está na preocupação com uma certa “ideologia da inovação” presente no domínio educativo, que abre caminho para qualquer tipo de experiência na sala de aula, descolada de fundamentação científica. Nesta perspectiva, a questão consiste em afirmar a possibilidade de agir de forma racional, com base em conhecimentos matemáticos e didáticos, destacando a importância da *realização didática* na sala de aula como prática de investigação. (CARNEIRO, 2005).

No capítulo 4 desenvolvo as análises e as considerações finais sobre a maneira diferenciada de aplicação de uma proposta pedagógica, através da utilização de um recurso tecnológico, bem como a sua funcionalidade e contribuição para o sucesso no aprendizado dos educandos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A opção pelo conteúdo de números decimais foi devido às inúmeras dificuldades que os alunos apresentam quando necessitam realizar operações matemáticas simples, porém com a utilização desse conteúdo. Entendo que, quando certo conteúdo apresenta mais dificuldades que o normal para as turmas, é dever do professor encontrar maneiras de inovar em sala de aula, oferecendo aos alunos uma abordagem diferenciada do conteúdo em estudo, através da utilização de recursos didáticos adequados, afim de que possa alcançar os objetivos propostos.

A disciplina de matemática é muito complexa e exige uma dose mista de qualidade em relação à bagagem de conhecimento adquirida pelo professor e afinidade na arte de inovar e se relacionar com os alunos. É importante que o professor saiba que a utilização do método tradicional, sem o auxílio de muitos recursos didáticos diferenciados, torna as aulas desinteressantes e intermináveis, pois vivemos em uma sociedade muito dinâmica, com os meios tecnológicos em desenvolvimento acelerado e acessível aos nossos alunos.

Pode-se aproveitar esta mudança cultural para mostrar aos alunos que é possível aprender matemática não só com uma simples aula expositiva e tradicional, mas também com a utilização dos conhecimentos tecnológicos, aliando-se às inovações da sociedade no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, inovam-se os métodos de educar e transmitir conhecimento de uma maneira diferente e gradual, que, com absoluta certeza, trará mais produtividade às aulas e tornará o aluno uma pessoa com iniciativa e conduta crítica suficiente para fazer suas próprias escolhas.

Para sanar realmente as dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo de números decimais é importante colocar os mesmos em contato com situações vivenciadas no cotidiano, pois assim o professor está inserindo o conteúdo da maneira mais real possível e bem próxima das situações que o mesmo vivenciará

fora dos bancos escolares. Desta maneira estamos propiciando ao aluno um estudo de caso e não apenas fazendo com que ele aprenda métodos para decorar certos conteúdos que, por serem desta maneira transmitidos, provavelmente não contribuirão nas suas aprendizagens futuras.

Trabalho há dois anos na EMEF Dom Pedro II e sempre busquei novas alternativas para a melhoria do aprendizado dos alunos, acreditando ser de suma importância a utilização de recursos tecnológicos, como o vídeo e o software *Geogebra* (que foram utilizados no decorrer da prática da Engenharia Didática), na busca de resultados mais eficazes e produtivos para o rendimento das aulas e, principalmente, de melhoras significativas no aprendizado dos alunos.

Ao trabalhar com resolução de problemas ou até mesmo com exercícios simples sobre números decimais, os alunos apresentam muitas dificuldades em resolver as operações com métodos semelhantes aos que são atribuídos aos números naturais. Assim, entendo que cabe ao professor a percepção de que a apresentação do conteúdo não poderá ficar restrita à utilização de softwares e outros recursos tecnológicos, sendo imprescindível que, ao transmitir seus conhecimentos, o professor instigue os alunos a criarem seus próprios conceitos e a buscarem, através da pesquisa, um conhecimento mais elaborado, que supere as práticas de decoreba geralmente presentes no ensino e aprendizagem de matemática.

## 2 APRESENTAÇÃO TEÓRICA DO TEMA

Os alunos em sua maioria apresentam muitas dificuldades em trabalhar com o conteúdo de números decimais, devido ao fato do mesmo ser transmitido de maneira mecânica e principalmente abstrata. Ao apresentar o conteúdo, o professor poderia relacionar o tema com situações vivenciadas pelo aluno no dia a dia, no seu cotidiano. Dessa forma, o aluno estabeleceria relações entre o conteúdo escolar e o conteúdo da vida, e teria mais facilidade em compreender o significado desses números e de perceber seu campo de aplicação. Este fato é muito mais comum do que se pensa, pois o professor que trabalha o mesmo conteúdo de forma tradicional durante longo tempo, cria no aluno um vício de decoreba e a sensação de falsa aprendizagem, que se intensifica na medida em que o aluno avança de série ou ano. É importante que se reflita sobre o ensino dos números decimais e os demais conteúdos ensinados em nossas escolas e, principalmente, que se tome alguma atitude no sentido de elaborar uma proposta de ensino que venha colaborar na melhoria da construção de ideias e definições destes conteúdos pelo aluno.

É indiscutível a problemática existente na Escola Básica quanto ao ensino de números reais. Comprovamos esta problemática inicialmente, em minhas salas de aula, notando que a linguagem e os procedimentos usuais utilizados para a construção dos números reais, baseados basicamente nos livros didáticos disponíveis, acabavam se mostrando falhos, pois, os poucos alunos que depois de desenvolvido o assunto, se arriscavam afinal a definir número irracional, o faziam de maneira mecânica (dizemos mecânico, pois os alunos não sabiam mencionar um exemplo sequer que comprovasse sua definição). (BOFF, 2006, p.08).

Entendo que essa afirmação de Boff também vale para os números racionais, principalmente quando se trata da sua representação decimal. Apesar da ampla utilidade desses números em situações do dia a dia, os alunos podem não perceber que os números decimais estudados na escola são os mesmos que eles usam lá fora, nas suas práticas diárias.

## 2.1 ORIGEM DOS NÚMEROS DECIMAIS

O sistema de numeração de base decimal, bem como outros sistemas utilizados pela humanidade através dos tempos, sofreu inúmeras modificações até chegar à forma que utilizamos nos dias atuais.

Ifrac (1987) destaca a importância que o belga Simon Stévin representou para a evolução do sistema de numeração decimal na história da humanidade desde a aplicação dos seus conceitos.

Simon Stévin que, em 1582, deu o passo decisivo rumo a nossa notação actual, ao anotar do seguinte modo os nossos 679,567: 679(0) 5(1) 6(2) 7(3) (simbolizando deste modo: 679 unidades inteiras, 5 'unidades decimais da primeira ordem' ou décimos, 6 'unidades decimais da segunda ordem' ou centésimos e 7 'unidades decimais da terceira ordem' ou milésimos)". (IFRAH, 1987, p.328).

É importante ressaltar que diversas civilizações criaram seus próprios sistemas de numeração, de acordo com suas necessidades, mas a noção de base, no mundo ocidental, tem origem na civilização babilônica, pois existem registros de utilização de sistema com essa característica desde 2000 A.C. Foi estabelecida uma forma de agrupamento de quantidades, que utilizavam as bases 5, 10, 20 e 60, sendo que a última reflete até os nossos dias atuais, pois utilizamos a base 60 na contagem de tempo, onde agrupamos de 60 em 60. "Em geral, os sistemas de numeração usados dependiam do contexto e diferentes bases eram utilizadas nas necessidades do dia a dia" (ESTRADA, 2000a, p.70).

Segundo Ifrac (1987), as primeiras representações fracionárias foram atribuídas aos babilônicos, que utilizavam frações sexagesimais para relacionar horas com minutos e segundos, da seguinte maneira: 42min 26s  $\left(\frac{42}{60h} + \frac{26}{3600h}\right)^2$ .

Esta maneira de utilização de frações foi o mais próximo que as civilizações antigas chegaram do sistema de numeração decimal que utilizamos atualmente, porém os mesmos não possuíam o auxílio de um código de separação (como a vírgula que utilizamos atualmente) para diferenciar frações sexagesimais de números inteiros. A simples ausência desse código trouxe um enorme problema de identificação em

---

<sup>2</sup> Expressão escrita em linguagem moderna.

relação à exatidão da informação contida na expressão matemática que representava as horas, pois (2 26) poderia significar tanto 2 h 26 min, quanto 0 h 2 min e 26s.

Por volta do ano de 1592, o suíço Jost Búrgi simplificou o conceito de Simon Stévin, ao utilizar o símbolo  $^{\circ}$  para definir unidades inteiras 679 $^{\circ}$  567. Ainda no ano de 1592, o símbolo utilizado por Jost Búrgi foi substituído por um ponto que ficava situado entre os algarismos que representavam os inteiros e os décimos. Esta alteração de simbologia foi realizada pelo italiano Magini e até os dias de hoje é utilizada nos países anglo-saxões (679.567). (IFRAH,1987).

As contribuições para as mudanças no sistema de numeração decimal, atribuídas a Simon Stévin e Magini, foram de fundamental importância para chegarmos ao sistema que utilizamos atualmente, modificado, no início do século XVII, pelo neerlandês Wilbord Snellius, que utilizou a vírgula para separar unidades inteiras de decimais. Esta representação dos números decimais abrange práticas cotidianas da maioria da população mundial, tanto na utilização do sistema de medidas, operações monetárias e outras situações que dependem da formação sócio-cultural da população. (RICO, 1996).

## 2.2 ABORDAGENS SOBRE NÚMEROS DECIMAIS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Buscando um melhor entendimento do conteúdo sobre números decimais, realizei um estudo teórico sobre obras de vários autores, pois sabemos que o mesmo conteúdo pode ser apresentado de várias maneiras, enriquecendo as possibilidades que o professor poderá usufruir ao elaborar seu plano de trabalho. Os livros analisados são provenientes de escolas públicas ao alcance de professores e alunos, sendo que os mesmos foram aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Andrini (1989), considerado por muitos uma referência histórica no ensino do sistema decimal, aborda o conteúdo de números decimais de uma maneira simples e objetiva, utilizando-se para isso de uma grande e diferenciada variedade de exercícios, com ênfase na resolução de problemas. Mas, seu ponto fraco na edição de lançamento (1989) era a falta de ilustrações e de contextualização dos temas transversais, fato este superado e muito bem trabalhado na edição renovada (2002)

pelo mesmo autor, pois ao instigar o aluno a resolver problemas, as abordagens de situações relacionadas aos assuntos do cotidiano agregados à utilização de gravuras, imagens e gráficos, trazem mais realidade ao tema, tornando os exercícios muito mais significativos e interessantes ao educando.

Dante (2005) define números decimais como números racionais escritos na forma de representação decimal, apresentados com a utilização da vírgula. Os conceitos e exemplos são relacionados às situações da vida dos alunos como operações com dinheiro, temperatura e o sistema de medidas que se utiliza muito dos números escritos na forma decimal. Esta coleção traz o conteúdo de números decimais após o conteúdo de frações e apresenta uma vasta quantidade de exercícios bem diferenciados, que fazem com que o aluno seja instigado a pensar em estratégias para chegar ao resultado esperado.

No Projeto Araribá<sup>3</sup> (2007) o conteúdo é introduzido através de uma história fictícia que destaca três qualidades de peixes que vivem nos rios no estado de Mato Grosso do Sul. Além de destacar os tipos de peixe, o exemplo apresenta qual é o maior tamanho que cada peixe pode medir na idade adulta, sendo que estes comprimentos estão expressos em números decimais. Este livro apresenta também o conteúdo de números decimais através de sua representação gráfica em papel milimetrado. Para melhor exemplificar esta situação foi utilizado uma obra de Lothar Charoux, 1950.

Nesta obra o autor fez uma composição de quadrados sobre uma malha milimetrada formada por quadrados de 12 milímetros de lado. Cada quadrado é formado por 144 quadrados menores, cada um com um milímetro de lado.

Tomando-se a sequência destacada, e considerando um quadrado com 12 milímetros de lado como 1 unidade, o sexto quadrado da esquerda para a direita corresponderá a  $\frac{36}{144}$  ou 0,25 da unidade. O último quadrado da sequência corresponderá a  $\frac{144}{144}$  ou 1 inteiro.

---

<sup>3</sup> Coleção criada e atualizada a partir de entrevistas e experiências com professores da rede municipal do estado de São Paulo, trazendo recursos pedagógicos atraentes para potencializar o processo de ensino-aprendizagem.

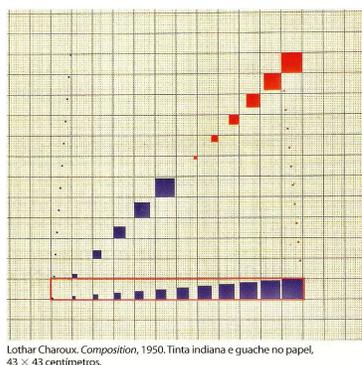


Figura 1 – Lothar (1950)

Esta coleção também apresenta uma grande variedade de problemas simples, gráficos e situações do cotidiano, possibilitado aos alunos situarem-se dentro do problema a ser resolvido. Porém a quantidade de exercícios poderia ser ampliada para que o aluno tivesse mais oportunidade de treinar e verificar sua aprendizagem pelo processo do ensaio, erro e acerto das questões propostas.

Giovanni; Giovanni; Castrucci (2002) aborda os conteúdos de frações e de números decimais de uma forma simplificada e próxima da linguagem do aluno. Os conceitos são acompanhados de exemplos simples e que, na maioria das vezes, fazem parte de um contexto que envolve o cotidiano dos alunos. Os exercícios sempre começam por um nível bem básico e tornam-se mais complexos na medida em que os conteúdos vão avançando, são claros e possuem uma linguagem bem acessível.

Os autores apresentam, a partir de uma planta baixa, medidas expressas por números decimais, para introduzir o conteúdo, e em seguida exploram as representações decimais, através de um quadro posicional ou de ordens, exemplificando minuciosamente cada uma das transformações. Também utilizam o quadro de ordens para trabalhar adição, subtração e divisão, sendo que para a multiplicação de números decimais apenas ancorou-se no modelo com números naturais, apenas ressaltando a importância de guardar as casas referentes à posição da vírgula.

Bianchini (2006) introduz o conteúdo de números decimais através de um exemplo sobre a distribuição de água doce e salgada no mundo, utilizando para isso quantidades expressas em forma de porcentagem intitulada com “Números com

Vírgula”. O autor utiliza com muita frequência o papel quadriculado para ilustrar as representações de frações decimais e números decimais, e apresenta uma vasta quantidade de exercícios que envolvem situações problemas contextualizadas, utilizando para isso uma grande quantidade de figuras, gráficos e imagens, tornando muito completa e qualificada suas listas de exercícios.

Cabe ainda ressaltar que o conteúdo de números decimais é trabalhado de maneira muito ampla nesta obra, principalmente nos exercícios sobre a localização desses números na reta numérica. Destaco ainda, a utilização de gráficos de barras, problemas envolvendo o sistema monetário nacional e situações rotineiras do cotidiano como uma simples compra de material escolar na papelaria.

Bonjorno (2008) apresenta o conteúdo de números decimais através de uma comparação com fração decimal utilizando-se para isso do quadro de ordens. Como esta obra é para trabalhar com crianças do 5º Ano, os conceitos, exemplos e exercícios estão relacionados com questões bem simples do cotidiano dos alunos, o nível de exigência é mais voltado para uma iniciação e contextualização do conteúdo, com uma tendência clara de comparação entre os números decimais e o conjunto dos números naturais. Os problemas propostos envolvem desde cálculos simples até a necessidade de o aluno interpretar, criar suas próprias convicções e resolver as situações criadas utilizando-se também das imagens e gravuras contidas nos problemas.

Imenes; Lelis (2009) apresenta o assunto, referindo-se aos números que expressam unidades mais partes da unidade, também conhecidos como números com vírgula. Os autores trazem o conteúdo de números decimais no mesmo capítulo que o conteúdo de medidas de comprimento, buscando dessa forma estabelecer uma relação e contextualização entre os dois temas. Os conceitos e exemplos são voltados para a resolução de situações problemas que instiguem o aluno a buscar um melhor entendimento do conteúdo através de raciocínio lógico e pensamento crítico.

Para introduzir o conteúdo, os autores utilizam, como exemplo, a distância de Minas Gerais até o Rio de Janeiro, e com o auxílio de um mapa e escalas, transformam a distância do desenho em distância real. Como em medidas de mapas as distâncias se apresentam, em sua grande maioria, como números decimais, os autores aproveitam-se da situação problematizada para fazer uma relação entre os

dois conteúdos, despertando no aluno a curiosidade de descobrir como são realizadas outras medições entre cidades e estados, bem como qual a distância real entre duas cidades quaisquer.

Nessa obra, os exercícios apresentam uma infinidade de gravuras de objetos comuns aos educandos, como termômetro para medir temperatura, moedas com valores menores que um real, ilustrações de uma régua, problemas envolvendo planta baixa de imóveis e, para melhor relacionar o sistema de ordens, utilizam exemplos com material dourado, para definir unidades, dezenas, centenas e submúltiplos destas classes.

### 2.3 PESQUISAS SOBRE ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS

É muito comum os alunos (crianças, jovens e adultos) apresentarem algum grau de dificuldade em reconhecer o significado e a representação de uma fração, bem como a relação entre o conceito de números decimais e racionais. Por essa razão, esses temas passam a ser de grande interesse dos pesquisadores.

O processo de ensino e aprendizagem do conceito de número racional tem sido alvo de várias pesquisas da educação matemática. As implicações da não-acessibilidade de um aluno ao conceito de número racional podem acarretar graves prejuízos à aprendizagem dos diversos ramos da matemática (MARANHÃO; IGLIORI, 2003, p. 57).

Vasconcelos (2007) apresenta uma pesquisa que investiga a aquisição do conceito de número racional, na sua representação fracionária, em turmas de 4<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental. A razão de ter escolhido estas séries deve-se ao fato do conteúdo sobre números fracionários começar a ser trabalhado na 4<sup>a</sup> série e ser desenvolvido ao longo do Ensino Fundamental, mas a autora reitera que estas dificuldades não são exclusividade dos alunos das séries iniciais, abrangendo também alunos das séries finais, bem como de outros níveis mais avançados de ensino. A autora também destaca que o Sistema Nacional de Avaliação da Educação, SAEB (2006), verificou que a maioria dos alunos tem demonstrado conhecimento insuficiente em relação às habilidades básicas em Matemática.

Além de pesquisar e aprofundar os conhecimentos sobre as causas que geram tantas dificuldades em relação ao estudo das frações, Vasconcelos (2007)

visa comparar as estratégias cognitivas utilizadas por alunos com bom desempenho em Matemática com as estratégias cognitivas utilizadas por alunos que apresentam baixo desempenho escolar nesta disciplina, durante o processo de aquisição dos diferentes significados dos números fracionários: parte-todo, quociente e operador multiplicativo. Dentre os resultados da pesquisa, a autora destaca que os alunos com bom desempenho apresentam domínio da linguagem matemática, utilizam as propriedades do conceito de fração e apresentam um nível de conhecimento mais avançado e elaborado.

Segundo Severo (2009) a representação de um conceito matemático pode ser feita com diferentes registros, tais como a linguagem natural, símbolos algébricos, tabelas, gráficos, entre outros. Apresentar uma única forma de representação não garante aos alunos a compreensão da aprendizagem do conceito, devendo-se escolher, pelo menos, dois registros de representação. Precisa-se entender que o aluno deve ser capaz de transitar entre uma e outra representação, devendo-se possibilitar a diferenciação entre o objeto e sua representação.

De acordo com Langer (2004), para que o aluno aprenda com maior facilidade e busque a aquisição do conhecimento através de um espírito investigativo e de pesquisa, torna-se inquestionável a presença do professor, que deverá atuar como um facilitador e incentivador de seus alunos, tornando-os seres críticos e capazes de tomar decisões expondo, suas ideias e apresentando argumentos significativos para defendê-los. Esta noção de conceito e definição do mesmo é muito importante no trabalho com o conteúdo de números decimais, pois se os alunos conseguirem conceituar e definir com o auxílio de exemplos do cotidiano um número decimal é por que o conhecimento foi adquirido e o conteúdo foi assimilado de maneira complexa e não mecânica pela decoreba.

Procurar formas de mobilizar o aluno e o professor para uma direção onde a curiosidade desacomoda; de modo que no professor e no aluno, bem como em sua relação, instale-se uma proposta pedagógica mais frutífera, possibilitando um caminhar em direção a autonomia. (LANGER, 2004, p. 40.).

Lins e Gimenez (2000) sugerem que a prática escolar usualmente adotada tenta excluir os métodos da rua, taxando-os de informais e dizendo serem de aplicação limitada; a rua, contudo chama os métodos da escola de complicados e

sem significado. Na prática, mesmo um especialista, um matemático ou um físico profissional não usam estratégias formalizadas de cálculo, embora, se desejassem, pudessem fazê-lo. Eles são flexíveis ao seu ambiente e as suas necessidades.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais “É importante destacar que a Matemática<sup>4</sup> deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação”. (BRASIL, 1997).

O fato de expor o aluno ao contado com o lógico, o encontro da noção teórica confrontada com a parte prática e lúdica, faz com que o simples fato de tocar ou exemplificar um conteúdo como números decimais, por exemplo, torne o educando capaz de construir seus próprios conceitos em relação ao tema estudado. Conforme Flores (2006, p.79) “Os objetos matemáticos, não sendo acessíveis pela percepção, só podem sê-lo por sua representação, lembrando que um mesmo objeto matemático poderá ter representações diferentes, dependendo da necessidade do uso”.

---

<sup>4</sup> A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. (BRASIL, 1998, p. 24)

### 3 ENGENHARIA DIDÁTICA

A metodologia de pesquisa denominada Engenharia Didática originou-se no início da década de 1980 com a finalidade de nortear trabalhos de educação matemática. Ela leva em conta, de forma integrada: o domínio do conhecimento, o conhecimento prévio do aluno, o papel do professor e dos seus alunos. Para tanto, em cada sequência didática é necessário uma definição do significado da aprendizagem. A criação de uma sequência ocorre num processo interativo no qual o objetivo é a elaboração de um grupo de decisões para que os processos tenham significados e as estratégias sejam mais efetivas. Leva-se em consideração as respostas dos alunos e as condições às quais estão submetidos. Desta forma o processo envolve: uma análise da situação proposta, das condições da organização, da escolha de estratégias baseadas nas análises da instrução dada, da determinação de critérios de avaliação, da elaboração de questões que estejam de acordo com os critérios determinados e uma revisão de todo processo em função desta avaliação.

A Engenharia Didática, vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se por um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe, i.e., sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino - sequências didáticas (Chevallard, 1982).

Esta metodologia é dividida em etapas: na fase I apresenta-se uma justificativa para o estudo, sendo lançados as hipóteses ou pressupostos do pesquisador. Também se define nessa fase os objetivos, estratégias, recursos e estratégias para a coleta de dados, que validarão ou não as hipóteses apresentadas. Na fase II desenvolve-se a proposta e, na continuidade, registram-se os resultados da aplicação da metodologia, as reflexões, análises e descrições do processo. Faz parte dessa fase a análise das hipóteses, sendo que a validação das mesmas depende dos resultados da aprendizagem dos alunos. Dessa forma é possível analisar o plano de ensino proposto, mediante a produção dos alunos e as reflexões pessoais do pesquisador.

### 3.1 DIAGNÓSTICO

Como profissional da educação, entendo que é de fundamental importância para o sucesso do nosso trabalho, conhecer os alunos e descobrir a maneira como acontece a construção e assimilação do aprendizado. Cada ser humano é único, cada aluno também tem uma maneira diferenciada de aprender e se posicionar diante de situações normais do cotidiano, cabendo ao professor identificar essas particularidades e extrair o máximo do potencial de cada educando.

Para estabelecer um parâmetro entre experiências bem sucedidas e outras que não tiveram tanto sucesso, é necessário que se faça uma autocrítica do trabalho realizado, com a finalidade de melhorar a qualidade das aulas, aumentando a produtividade dos alunos e atuando verdadeiramente como um facilitador na busca e aquisição do conhecimento.

Um plano de aula bem elaborado é um passo importante para o sucesso de todo um trabalho, por isso é necessário que sejam aproveitadas todas as experiências anteriores com a finalidade de alterar os procedimentos que não surtiram o efeito esperado por situações testadas e aprovadas em outras situações, tornando assim o ensino da matemática como uma busca constante da construção e significação do conhecimento.

Cabe destacar também que ao detectar as principais dificuldades dos alunos em relação ao aprendizado de determinado conteúdo, o professor deve proporcionar aos mesmos aulas mais dinâmicas e menos tradicionais, para não correr o risco do plano de trabalho fracassar devido a falta de criatividade em relação à abordagem do conteúdo. O professor precisa fazer com que o aluno acredite no seu potencial e motive-se em busca do conhecimento, levando em conta a importância do mesmo no seu futuro.

Para buscar subsídios mais concretos em relação às dúvidas apresentadas pelos alunos em relação ao conteúdo de Números Decimais, e fazer uma leitura geral dos principais fatores que influenciam nestas dificuldades, organizei um questionário sobre situações cotidianas que envolvem este conteúdo. Os alunos envolvidos nesta pesquisa foram da turma 171, do turno da manhã, da EMEF Dom Pedro II.

As questões referentes à pesquisa, acompanhadas das respostas de alguns alunos da turma 171, são as seguintes:

1. Você sabe o que é um número decimal?

- Nunca ouvi falar.
- São aqueles números que tem vírgula.
- Sim já estudamos, mas não entendi muito.

2. Existem diferenças em efetuar operações matemáticas com números naturais e com números decimais?

- Acho que resolve do mesmo jeito.
- Não sei, nunca vi esses decimais.
- Têm sim, os números decimais são aqueles que têm vírgula, e temos que tomar alguns cuidados, pois precisa contar as casas de vírgula e colocar no resultado.
- Resolve tudo do mesmo jeito, em matemática tudo tem números.

3. Aonde você encontra situações que envolvem números decimais no nosso cotidiano?

- Acho que quando vamos ao mercado fazer compras.
- Não tenho nem idéia.
- Um professor falou que sempre que tem vírgula no número, este é decimal.
- Nos postos de gasolina os valores estão em decimais.
- Nas nossas notas, elas também têm vírgula às vezes.

4. Você trabalhou com números decimais nos anos anteriores em que estudou nesta escola?

- Não.
- Sim, mas não entendi muito.
- Não lembro só me lembro das frações.
- Apenas lembro que nunca consegui acertar nenhuma conta de dividir com vírgula.

5. Qual a relação que existe entre números decimais e números fracionários?

- Um é escrito com fração e o outro com vírgula.

- Não sei explicar a diferença.
- Se resolver a fração, ela pode se transformar em um número decimal.
- Um tem vírgula e o outro é escrito com um número em cima e o outro em baixo.

Pode-se observar que as respostas foram bastante simples e relatam com clareza que os alunos apresentam muitas dificuldades para efetuarem cálculos com os Números Decimais. As respostas relativas à primeira pergunta foram muito superficiais e demonstraram que a turma já havia trabalhado este conteúdo nas séries anteriores, mas não de maneira que fosse possível a todos os alunos construir um conceito e estabelecer relações sobre o tema.

Em relação às respostas das perguntas dois e três, percebe-se que alguns alunos com mais facilidade em matemática, conseguem relacionar este conteúdo há alguns fatos do cotidiano, como citado nas respostas. Ao responderem a questão número quatro, os alunos deixam claro que apenas lembram que foi estudado, mas que não sabem realizar operações com os números decimais, e quanto à questão cinco, apenas confirma o que já foi citado, os alunos aprenderam apenas a identificar os conteúdos.

Com relação às respostas apresentadas pelos alunos, identifiquei algumas dificuldades originadas, provavelmente, por defasagens de aprendizagem nos anos anteriores. Estas dificuldades podem ser especificadas pelos seguintes itens:

- Esquecem de colocar a vírgula no final das operações que envolvem multiplicação.
- Na divisão, se atrapalham muito em relação às casas que precisam completar no dividendo ou divisor, de acordo com os números trabalhados.
- Quando efetuam operações de adição e subtração, atrapalham-se na ordem de armação da conta.
- Enfrentam dificuldades em saber se devem contar casas em todas as operações ou só na multiplicação.

Devido aos fatos citados anteriormente, pode-se destacar que esta turma apresenta muitas defasagens em relação ao conteúdo de números decimais, esta situação torna-se mais grave devido à importância do conteúdo para as situações cotidianas que os educandos vivenciarão futuramente.

### 3. 2 PROPOSTA PEDAGÓGICA

A aplicação da Engenharia Didática corresponde às expectativas do pesquisador de ensinar o conteúdo de Números Decimais, com ênfase em sua aplicação no cotidiano. Este trabalho foi desenvolvido em uma turma de 6ª série / 7º Ano, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Pedro II, situada na zona rural do município de Igrejinha, RS. A proposta foi aplicada numa turma de 8 alunos do turno da manhã e teve início no dia 8 de junho de 2010, sendo que sua duração foi de 10 períodos de aula.

Para trabalhar este conteúdo, costumo criar situações que envolvam problemas voltados para a realidade dos alunos, como operações envolvendo dinheiro e compras em mercados, pois sabemos que os preços dos produtos geralmente aparecem na forma de números decimais, mas em nenhuma oportunidade havia utilizado um vídeo sensibilizador como recurso.

Para introduzir o conteúdo referente à proposta pedagógica da Engenharia didática III, os alunos tiveram uma aula de pesquisa em jornais e revistas, com recorte e colagem no caderno sobre números decimais, em seguida, utilizaram como recurso didático um vídeo sensibilizador<sup>5</sup>, cujo conteúdo trata das dificuldades encontradas pelos alunos quando necessitam realizar operações envolvendo números decimais. Após assistir alguns vídeos da TV Escola, que abordavam vários conteúdos do Ensino Fundamental, escolhi um para trabalhar com meus alunos nesta Engenharia Didática, pois observei que o mesmo tratava de situações reais da vida dos alunos como espessura de lapiseiras, tamanho de peças de tecidos, compras em supermercados e feiras de verduras com valores de produtos por Kg. Penso que este recurso foi e pode continuar sendo um aliado às maneiras já utilizadas no aperfeiçoamento do ensino da matemática na minha Escola.

Para trabalhar esta Engenharia escolho uma turma de 7ª Ano, considerando que já teriam aprendido a operar com números decimais em séries anteriores e que seria, portanto, uma oportunidade única de rever estes conteúdos de uma maneira diferenciada, através da utilização de vídeos matemáticos.

---

<sup>5</sup> Vídeo retirado da coleção DVDESCOLA de Matemática, Volume II do Ministério da Educação.

O fato determinante de ter escolhido este vídeo foi a relação que o mesmo apresenta entre o conteúdo estudado e sua utilização no cotidiano das pessoas, sendo que ao introduzir o conteúdo desta maneira, a aula foge totalmente da maneira expositiva e tradicional.

Os conteúdos que envolvem números decimais e estudo de frações sempre são assuntos predominantes nas conversas entre professores de matemática, percebo entre colegas certo desconforto quando se está trabalhando este conteúdo e o mesmo não está sendo assimilado de forma esperada pelos alunos.

Durante estes anos de profissão já acompanhei várias experiências realizadas, tanto por mim quanto por meus colegas, sobre maneiras diferentes de ensinar o conteúdo de Números decimais, e a conclusão que se pode tirar destas experiências e das conversas trocadas durante reuniões ou recreios, é que sempre que possível, devemos trabalhar com o máximo de recursos que temos disponível e inovar quando os mesmos não estão dando o resultado esperado. Pensava, portanto, ao propor essa Engenharia, que a utilização do vídeo sensibilizador e a utilização de material concreto fariam com que os alunos construíssem e assimilassem, de maneira significativa, a idéia de números decimais.

Após a introdução do conteúdo com a aula de pesquisa e o vídeo sensibilizador, a próxima etapa da proposta pedagógica foi a organização e montagem de uma feira de produtos coloniais, aproveitando-se que a escola é situada na zona rural do município, para realizar simulações das operações de compra e venda destes produtos, determinando, a partir de cálculos efetuados pelos alunos, o valor referente à compra dos produtos.

Entendia que, ao apresentar as diferenças entre esses números, através do conteúdo contido no vídeo e, ao intensificar sua utilização, através da situação que seria criada em sala de aula, semelhante a uma feira real onde as operações são basicamente todas com números decimais, os alunos teriam reais condições de entender o significado do processo, bem como de apresentar um rendimento superior em relação aos exercícios e situações problemas trabalhados de maneira tradicional.

### 3.3 HIPÓTESES E ESTRATÉGIAS DE COLETA DE DADOS

Com a finalidade de analisar mais especificamente cada procedimento da prática pedagógica e, através dela, descobrir realmente os processos em que o plano obteve êxito e onde o mesmo deve ser melhorado, organizei algumas hipóteses ou pressupostos que julgava importante com relação ao aprendizado do conteúdo de Números Decimais. Essas hipóteses foram expressas como segue:

Para que os alunos aprendam com maior eficácia, espera-se:

- ▶ que os alunos participem ativamente das atividades;
- ▶ que os alunos possam identificar as diferenças entre os números encontrados nos jornais ou revistas, os mesmos devem ter ao menos uma noção básica de números decimais, e a partir, daí diferenciá-lo dos outros.
- ▶ Que o aluno seja capaz de entender a construção da idéia de números Decimais, interpretar problemas e resolver com certa facilidade os exercícios propostos.
- ▶ Que os alunos possam entender os procedimentos básicos de utilização da balança e das operações de compra e venda de produtos realizados no cotidiano.
- ▶ Que os alunos sejam capazes de entender o significado e o valor de cada número decimal, relacionando assim os valores por quilo de cada produto e situando-os corretamente em um gráfico de barras com o auxílio do *software* Geogebra.

Visando a análise da Engenharia Didática, mais especificamente, a verificação das hipóteses formuladas, se são validadas ou não, organizei estratégias para coletas de dados e registro das atividades durante a aplicação da proposta pedagógica. São as seguintes:

- ▶ Fotos das atividades realizadas pelos alunos.
- ▶ Digitalização das respostas dos alunos para as questões citadas no plano de Ensino.
- ▶ Coleta de trabalhos realizados em grupos durante as atividades de pesquisa sobre números decimais.
- ▶ Criação de vídeos dos alunos durante a participação na feira..
- ▶ Entrevista com os alunos para colher depoimentos sobre as atividades desenvolvidas e o aprendizado dos mesmos.

### 3.4 OBJETIVOS, ATIVIDADES E RECURSOS

Ao planejar a aplicação das atividades, procurei relacionar os objetivos da elaboração da proposta com os interesses dos alunos em relação às atividades e ao conhecimento que os mesmos detêm sobre o conteúdo de números decimais. Pensei em diversificar as atividades de modo que não tornasse cansativas as aulas e ao mesmo tempo desse uma abertura para os alunos participarem ativamente das atividades, questionando sempre que houvesse dúvidas e interagindo com os colegas, auxiliando aqueles que encontravam mais dificuldades. A tabela sobre os passos desenvolvidos foi construída na intenção de sintetizar o plano de trabalho.

OBJETIVOS	AÇÕES	RECURSOS
<b>Etapa 1 – 2 h/a</b> Reconhecer que um número se apresenta de diferentes formas: decimal, fração, e inteiro.	- Pesquisar e recortar nos jornais e revistas dos mais variados assuntos, os diferentes tipos e números que encontrarem.	- Jornais; - Revistas; - Tesouras; - Cola.
<b>Etapa 2 – 2 h/a</b> Citar e especificar as diferentes situações do cotidiano em que os números decimais são indispensáveis.	- Destacar os pontos mais importantes do filme e as situações que mais se assemelham com a realidade de cada um.	- Vídeo Sensibilizador; - TV; - DVD.
<b>Etapa 3 – 2 h/a</b> - Relacionar os valores por quilo com o produto a ser vendido e resolver os cálculos que envolvem os de maneira correta.	- “Um dia na feira”. mini-tenda com frutas e verduras. Os alunos realizarão procedimentos de pesagem, compra e venda de produtos.	- Frutas; - Verduras; - Legumes; - Balança.
<b>Etapa 4 – 2 h/a</b> - Criar problemas com situações vivenciadas nas aulas sobre decimais. - Diferenciar números decimais de números naturais.	- Em duplas criar dois problemas que envolvam números decimais. - Escrever números decimais e números naturais diferenciando-os.	- Folhas de ofício; - Folhas pautadas; - Cartolina (Fichas);
<b>ETAPA 5 - 2 h/a</b> - Construir gráficos com auxílio de softwares.	- Construção gráfica no computador	<i>Software Geogebra</i>

Para auxiliar na aplicação das estratégias de ensino citadas na tabela acima, organizei algumas questões que faria oralmente para a turma, sobre os temas a serem estudados:

Etapa 1:

- Vocês sabem diferenciar os tipos de números que encontrou? Classifique os números em decimais, fracionários ou números naturais.

Etapa 2:

- Em que momento do filme você não entendeu o que estava passando?
- Você conseguiria realizar os cálculos efetuados pelos alunos que apareceram no vídeo?
- Se você for comprar um tecido semelhante àquele do vídeo, saberia fazer o cálculo para encontrar o preço da peça?
- Você lembra algum cálculo ou situação problema realizado no filme e gostaria que a turma ou o professor te ajudasse a resolver?

Etapa 3:

- Você já havia trabalhado com uma balança em outra oportunidade?
- Qual a maior dificuldade encontrada para encontrar o preço total de cada produto?
- Qual foi a operação matemática mais utilizada para calcular os preços dos produtos?
- Depois de assistir o vídeo e participar desta atividade, você conseguiu entender melhor os procedimentos para efetuar cálculos com números decimais?
- Agora você conseguiria efetuar alguma compra em uma tenda de verdade sem a ajuda de um adulto e não ser passado para traz?

Etapa 4:

- Qual dos problemas que você criou, seria mais difícil de encontrar a solução? Por quê?
- Você já tinha inventado problemas sobre conteúdo que envolvesse números com vírgula em outra oportunidade?

Etapa 5:

- Qual foi a principal dificuldade que você encontrou em construir gráficos com o *software Geogebra*?

### 3.5 DESCRIÇÃO DA PRÁTICA

A aplicação da atividade proposta na “etapa 1” foi muito tranquila, porém ocorreu um fato curioso, quando solicitei aos alunos que procurassem nos jornais e revistas todos os tipos de números que encontrassem, os mesmos questionaram se podiam recortar número de qualquer tipo. Após esta indagação questionei os mesmos sobre quais eram os tipos de números que conheciam e se já haviam visto estes números nos jornais. De primeiro momento disseram que havia número “normal” e número por extenso.

Como a conversa começou a ficar interessante, comecei a instigá-los a procurar números escritos de forma diferente daquela que os mesmos classificaram como *normal*, e daí em diante a aula ficou muito participativa com os alunos encontrando números decimais, fracionários, escritos em Romanos, na forma de porcentagem, e discutindo entre si sobre qual era a forma que os números se encontravam e como os mesmos poderiam se modificar dependendo do assunto em questão. No final da aula cada aluno recortou uma grande quantidade de números.

Seguem algumas fotos dos alunos trabalhando em sala de aula com o recorte de jornais:



Figura 2



Figura 3

Na 2ª etapa da Engenharia levei os alunos até a sala de vídeo e antes de começar o filme, fiz um breve comentário do que se tratava e qual eram os meus objetivos em relação aquela atividade, deixando claro que após assistirmos, teríamos um momento onde cada um poderia expressar suas ideias e conclusões a respeito do filme com os colegas e professor, sendo que, em caso de dúvidas, as mesmas seriam expostas e possivelmente sanadas nesta conversa.

Durante a exibição do vídeo os alunos acompanharam atentamente e alguns até anotaram algumas questões para perguntar durante a conversa que teríamos na sala de aula. Parei o vídeo quando os alunos interferiram para questionar sobre o valor da polegada e qual a relação que a mesma tem com o tamanho da televisão. Aproveitei a oportunidade e expliquei aos mesmos como se faz a medição e sugeri que conferissem na TV de casa.

Como alguns alunos tiveram dificuldades em entender todo o conteúdo do filme relacionado aos números decimais com apenas uma exibição, aderi à sugestão da turma e repeti o filme, fazendo algumas interrupções quando achava conveniente ou quando era questionado por algum aluno. O diálogo durante as interrupções do filme foi muito tranquilo, visto que esta turma era composta por apenas 8 alunos.



Figura 4



Figura 5

Ao voltar à sala de aula, as conversas foram sobre as mais variadas situações vivenciadas no filme ou relatadas pelos alunos, que faziam questão de destacar que no nosso cotidiano utilizamos os números decimais e, na maioria das vezes, nem nos damos conta. Os alunos salientaram também o fato da espessura das lapiseiras serem citadas no vídeo e compararam uma lapiseira com grafite 0,5 com outra de grafite 0,7, verificando, assim, que a diferença era na sua espessura e não no comprimento como uns pensavam.

Os alunos participaram de todos os procedimentos e ações realizadas durante a aplicação da proposta pedagógica, mas nas tarefas relacionadas à organização, montagem e participação na *Mini Tenda*, tanto como feirante ou comprador, foi de longe a atividade em que os mesmos mais se envolveram, pois nesta atividade os alunos participaram ativamente da aula, realizaram pesagem de frutas, colocaram preços de acordo com a realidade das fruteiras do município, calcularam os valores de acordo com seu preço e a quantidade comprada e ainda conferiram os resultados com os colegas.

Todos gostaram muito da atividade, pois como era uma simulação do que os mesmos fazem em seu cotidiano com seus familiares, havia até disputa para ser o vendedor da feira. Para que todos pudessem operar também a balança, visto que alguns alunos nunca tinham realizado uma pesagem de produtos e outros estavam se atrapalhando para encontrarem o peso correto, fiz a atividade de compra e venda mais de uma vez para que todos pudessem pesar, vender e comprar.

Após as compras, os alunos anotavam os valores dos produtos em uma lista indicando o peso de cada um, para que, em seguida, pudessem calcular o valor de cada produto comprado, bem como o total da compra realizada. Nesta atividade dois alunos apresentaram dificuldades na hora de calcular o valor de cada produto, mais precisamente nas multiplicações, devido ao fato de terem dificuldades com a tabuada. Para tentar sanar este problema, após cada rodada de compras distribuí os alunos em duplas, com o objetivo de fazer com que eles calculassem o valor da sua compra e, se necessário, que corrigissem os cálculos realizados na lista de compra do colega.

Depois que os integrantes de cada dupla efetuaram os cálculos de suas compras, disponibilizei uma calculadora para que fizessem a correção de outra maneira, propiciando assim a utilização e o manuseio de mais um recurso, sendo que alguns tinham pouco contato com calculadora até o momento. Para os cálculos errados, solicitava a correção sem a ajuda da calculadora, esta era apenas para verificar o valor correto. Os alunos mostraram-se satisfeitos com relação às atividades desenvolvidas neste dia e trabalharam com muito mais empenho e dedicação do que em uma aula tradicional. Na oportunidade a coordenadora pedagógica da escola foi convidada a assistir a aula.

Atividades desenvolvidas durante o “Dia da Feira” na sala da turma 171 e o parecer digitalizado da Coordenadora Pedagógica da escola:



Figura 6



Figura 7



ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL DOM PEDRO II –  
SOLITÁRIA ALTA – IGREJINHA RS.

Observação da aula de matemática, 7º ano, professor Éderson.

Primeiramente o professor e alunos montaram em sala de aula um mercadinho com frutas e legumes, etiquetando-os com o valor estabelecido por eles.

Após o professor explicou os objetivos e procedimentos da atividade. Os alunos questionaram e tiraram suas dúvidas sobre o desenvolvimento da atividade proposta.

O andamento da atividade foi tranquila, os alunos que compravam as frutas e legumes, pesavam, calculavam e criavam estimativa do valor que teriam que pagar pela compra.

Foi feito o registro dos resultados e dúvidas, o professor fez questionamentos, respeitando o ritmo dos alunos, sem alterar o bom andamento da atividade que estava sendo realizada. O tema trabalhado faz parte da realidade dos alunos, possibilitando a efetiva participação dos mesmos nos questionamentos.

A atividade vivenciada foi desafiadora, de forma lúdica, houve aprendizagem e descontração, permitindo a oportunidade de juntos criarem, planejarem, tomarem decisões, utilizando a matemática para comunicar suas idéias.

Nesta atividade o professor pode observar o desempenho de cada aluno quanto aos aspectos de organização, liderança, raciocínio, cálculo mental, estimativas....

Professor continue explorando em suas aulas o uso do material concreto, pois facilita a construção do conhecimento e torna prazerosa a aprendizagem.

Parabéns, teu dinamismo e criatividade são contagiantes, percebe-se que os alunos se envolvem nas atividades com motivação e entusiasmo do mesmo modo em que você se empenha no que realiza.

*Janete M. de Almeida*  
Janete Maziero de Almeida  
Coordenadora Pedagógica

Igrejinha, 03 de agosto de 2010.

**E.M.E.F. DOM PEDRO II**  
CNPJ: 90.051.897/0001-75  
Fone: (51) 3545.1117  
Solitária Alta - Igrejinha / RS

Figura 8

Esta etapa serviu como uma análise e avaliação dos procedimentos aplicados durante a Engenharia Didática, pois quando solicitei aos alunos que resolvessem questões e criassem problemas sobre o que acabaram de aprender, estava dando a eles a chance de expressar o seu aprendizado e a partir daí poderia verificar a parte do conteúdo ou o fundamento que ainda precisava ser melhorado e trabalhado com mais intensidade. Para realizar a atividade da criação do problema, a turma foi dividida em duplas, sendo que coube a cada uma a criação de dois problemas sobre o conteúdo de Números Décimas, bem como sua resolução.

No decorrer da atividade percebi que os mesmos utilizaram situações do cotidiano para criar suas estórias matemáticas, sendo que não tiveram muitas dificuldades na resolução dos problemas, pois a turma assimilou de uma maneira satisfatória o conteúdo. Pude perceber que apenas uma dupla, ao escrever um de seus problemas, acabou omitindo alguns dados que mais tarde foram “descobertos”, pois não se conseguia resolver o problema por falta de informações. O problema foi corrigido e resolvido pela dupla.

Para aplicar a atividade de criação dos problemas foi solicitado aos alunos que resolvessem, além dos problemas criados, outros, elaborados pelo professor em uma mesma lista. Nessa etapa também foi entregue aos alunos algumas fichas em branco e solicitado aos mesmos que escrevessem números decimais e naturais e explicassem suas diferenças oralmente para a turma.

Na sequência segue a digitalização dos problemas criados por uma dupla e fotos dos alunos construindo as fichas com Números Decimais e Números Naturais:

**ENGENHARIA DIDÁTICA III**  
**E.M.E.F Dom Pedro II - (Igrejinha - R/S)**  
**Professor: Éderson Iachinski**  
 Alunos: Diego e Lucas Boas Turma: 171

**Atividades Sobre Números Decimais**

1. Escreva e resolva dois problemas que envolvam situações do cotidiano onde é necessário a utilização de números decimais: ( Poderá ser utilizado situações semelhante as realizadas no “Dia da Feira”).

**Problema A:**  
Roberto tem R\$ 15,00. Ele foi em uma loja de tecidos e gastou R\$ 8,16 em 2 metros de tecido. Quanto custa cada metro de tecido e qual foi o valor que sobrou de troco?

$$\begin{array}{r} 15,00 \\ - 8,16 \\ \hline 6,84 \end{array}$$

Roberto 7,70

**Problema B:**  
Sidivone tinha R\$ 537,00 com esse dinheiro ele comprou um cano de R\$ 422,12 com o dinheiro que sobrou dessa compra ele ainda comprou um tecido por R\$ 52,26. Quanto do dinheiro sobrou para Sidivone e qual o valor para Sidivone

$$\begin{array}{r} 537,00 \\ - 422,12 \\ \hline 114,88 \\ - 52,26 \\ \hline 62,62 \end{array}$$

Figura 9

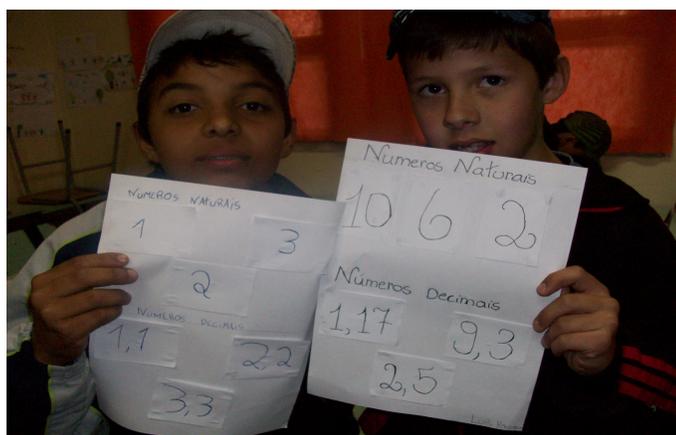


Figura 10

Na última etapa da proposta pedagógica, utilizei uma tabela com os valores de cada produto vendido na feira e solicitei que os mesmos construíssem gráficos de barras no laboratório de informática com o auxílio do *software* Geogebra, expressando o valor por quilo de cada produto. O motivo pelo qual eu utilizei o *software* Geogebra e não outro programa de gráficos (o Excel, por exemplo) é que mais tarde pretendo trabalhar perímetro e área de figuras geométricas com este programa e, com esta tarefa, os mesmos já poderão se familiarizar com o *software*, pois penso que será muito útil na aprendizagem dos meus alunos. Os alunos trabalharam com muito interesse, pois como moram na zona rural do município de Igrejinha, apenas um dos alunos desta turma possui computador em casa, e por esta razão as aulas no laboratório são aproveitadas no máximo pelos alunos que tem a oportunidade de trabalhar com um recurso didático que foge da realidade do seu cotidiano. Talvez seja esse o motivo dos alunos prestarem mais atenção nas informações dadas pelo professor e assimilarem o conteúdo com maior facilidade.

Segue a tabela com os valores por quilo de cada produto:

<b>Produto</b>	<b>Preço por Quilo</b>
Laranja	R\$ 1,06
Banana	R\$ 1,25
Bergamota	R\$ 0,99
Chuchu	R\$ 1,52
Maçã	R\$ 1,89
Limão	R\$ 2,56
Cebola	R\$ 2,20

### 3.6 ANÁLISE DAS HIPÓTESES

► ***Para que os alunos aprendam com maior eficácia, espera-se que os mesmos participem ativamente das atividades.***

No decorrer da aplicação desta Engenharia Didática, os alunos do 7º Ano da Escola Dom Pedro II mostraram-se muito participativos e interessados tanto na hora de resolver as atividades propostas quanto em relação as suas participações nas falas sobre o conteúdo nos diálogos com os colegas. Quando estavam na sala de vídeo para o início da Engenharia, os mesmos estavam muito interessados no assunto e algumas vezes solicitaram que interrompesse a reprodução do filme para que fizessem apontamentos e esclarecessem algumas dúvidas. No momento em voltamos da sala de vídeo para a sala de aula, os mesmos atropelavam-se nas falas para poder relatar experiências vivenciadas com suas famílias nos momentos de compras no centro da cidade, sendo que a escola é no meio rural do município.

Nesta hipótese foram realmente alcançados todos os objetivos, pois dentro do tempo previsto no Plano de Ensino, todas as etapas foram realizadas com sucesso e os alunos participaram ativamente de todas as tarefas propostas pelo professor, sendo que dentro deste roteiro alguns alunos se destacaram apresentando um rendimento muito satisfatório e além das expectativas, enquanto que outros com algumas dificuldades conseguiram realizar as tarefas propostas pelo presente projeto. A validação desta hipótese pode ser comprovada também pelas fotos dos alunos realizando as tarefas e nos trabalhos realizados que estão anexados nas argumentações das ações e na validação de outras hipóteses que virão na sequência.

► ***Que os alunos possam identificar as diferenças entre os números encontrados nos jornais ou revistas, apresentando ao menos uma noção básica de números decimais, e a partir, daí diferenciá-lo dos outros.***

Esta hipótese não aconteceu em sua totalidade, pois para minha surpresa os alunos ficaram algum tempo se perguntando sobre que tipo de números deveriam recortar dos jornais, e quando falei que poderiam recortar qualquer tipo, mas que o

objetivo era trabalhar apenas com números decimais, os mesmos reagiram com certa desconfiança. A tarefa começou somente no momento em que um aluno questionou sobre a semelhança dos números decimais com números “com vírgula”. Quando fiz a confirmação os mesmos relataram que a segunda opção eles conheciam, o que ainda era novo foi apenas a nomenclatura (Números Decimais), não é que nunca haviam trabalhado, mas o fato é que tinham memorizado como números com vírgula.

Passado esta primeira etapa de dificuldades, os alunos assimilaram bem as características dos Números Decimais e as particularidades em relação as outras formas que os números se apresentam. Seguem algumas fotos e digitalizações de atividades realizadas com construção de fichas para diferenciar números Decimais dos Números Naturais. Na sequencia, vê-se duas fotos de alunos trabalhando com recortes de jornais e construindo as fichas com números Decimais e números Naturais.

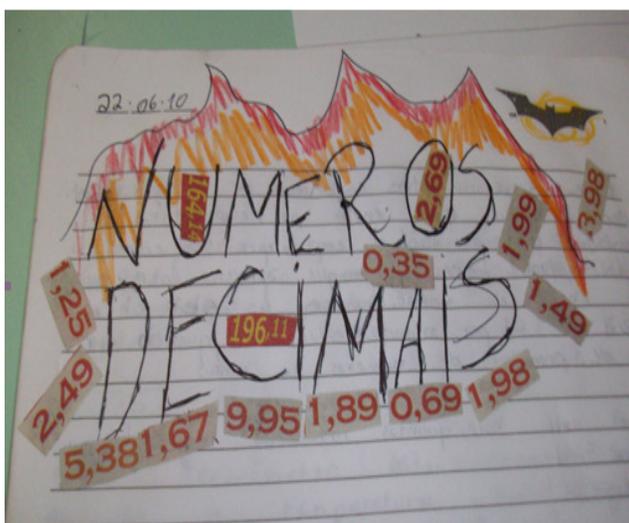


Figura 11

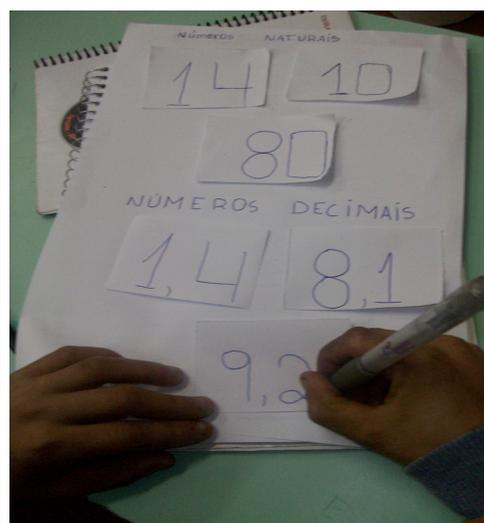


Figura12

► **Que o aluno seja capaz de entender a construção da idéia de números Decimais, interpretar problemas e resolver com certa facilidade os exercícios propostos.**

Esta hipótese é bastante complexa, pois abrange um querer por parte do professor que está paralelamente ligado ao sucesso do seu trabalho com os resultados apresentados pelos alunos após mais uma etapa caminhada. É sempre

muito compensador quando os alunos conseguem obter pelo menos em parte os resultados alcançados, pois tudo isso é resultado de dias de intenso trabalho por parte de todos e o insucesso sempre pesa de maneira muito negativa para ambos os lados. Acredito ter alcançado, pelo menos em parte, os objetivos propostos nesta etapa, pois segundo a hipótese levantada na elaboração do Plano de Ensino, esperava-se que o aluno fosse capaz de entender a construção da idéia de números decimais, interpretar problemas e resolver com certa facilidade os exercícios propostos.

Durante esta etapa, os alunos conseguiram sanar dificuldades ainda existentes quando da necessidade de operar cálculos envolvendo números decimais, que segundo eles é um bicho de muitas cabeças. Claro que a turma ainda tem muito a crescer, mas já conseguiram avançar bastante, principalmente com a aplicação deste projeto.

Ao analisar as ações e procedimentos vivenciados durante a Engenharia, pude verificar claramente o crescimento que os alunos apresentaram e, para destacar esta construção do conhecimento através de situações desafiadoras e retratadas no cotidiano do aluno, seguem alguns exemplos de atividades realizadas, com seus acertos e também erros, que fazem parte do processo de ensino aprendizagem:

**ENGENHARIA DIDÁTICA III**

**E.M.E.F Dom Pedro II - (Igrejinha - R/S)**  
**Professor: Éderson Iachinski**  
**Alunos: Tainá e Caduera me..... Turma: 171.....**

**Atividades Sobre Números Decimais**

1. Escreva e resolva dois problemas que envolvam situações do cotidiano onde é necessário a utilização de números decimais: ( Poderá ser utilizado situações semelhante as realizadas no "Dia da Feira").

**Problema A:**  
 Estava chegando o fim de ano e Julia estava leica para comprar roupas. Então foi numa loja de roupas e comprou uma calça por R\$29,90 uma blusa de R\$16,00 e um tênis de 70,50 reais. E ela ganhou de sua mãe apenas 150,00. O dinheiro foi suficiente para pagar as compras? (Guarde sobrou)

29,90	16,00	70,50	R: O dinheiro foi suficiente para pagar
+ 16,00	116,40		as compras e sobrou R\$23,60
+ 70,50	083,60		

**Problema B:**  
 João devia para três amigos as seguintes quantias 45,00 75,00 65,00 reais, sabendo que tinha que pagar mais uma conta de sua mãe. Mas João tinha apenas 240,00 reais. Quanto João gastou? E quanto sobrou para ele?

45,00	220,00	185,40	R: Ele gastou ao todo 231,00
75,00	185,40	045,60	E ficou faltando R\$11,00
65,40	045,60	231,00	
185,40			

Figura 13

Nos exemplos citados acima, os alunos criaram e resolveram o problema **A** de maneira correta, mas no problema **B** houve informações soltas onde eles citam valores a serem pagos, mas não definem quanto é o custo da dívida da moto que João teria que pagar, logo não é possível responder este problema. Mas como podemos verificar no trabalho da dupla, eles não perceberam este fato e acabaram misturando as operações, pois somaram as dívidas, descontaram do valor total, erraram o resultado e deste erro acabaram concluindo o problema. Podemos verificar então que no problema **B**, houve erros na criação do problema, na interpretação e resolução do mesmo.

Problema 2, da lista de exercícios:

2. Ana Maria tem 1,63 metros de altura; Paula tem 1,71 metros; Cecília, 1,54 metros e Renata, 1,68 metros. Escreva os nomes dessas pessoas na ordem decrescente de altura.

Cecília 1,54, Ana Maria 1,63, Renata 1,68, Paula 1,71,

Figura 14

Os alunos responderam este problema de maneira errada, pois inverteram os conceitos sobre crescente ou decrescente, mas dá para perceber que os mesmos possuem um entendimento em relação a ordem dos valores dos números decimais.

Problema 5, 6 e 7, da lista de exercícios:

5. Minha despesa em um restaurante foi de R\$ 16,27. Se pagar com duas notas de R\$ 10,00, quanto devo receber de troco? *devo receber 03,73 de troco*

6. Você ganha R\$ 29,75 por dia. Quanto ganhará em 15 dias? *Ele ganhará 178,00 em 15 dias*

7. Quatro amigos foram jantar num restaurante e gastaram R\$ 51,00. Dividiram a despesa em partes iguais. Quanto pagou cada um? *cada um pagou 12,75*

Figura 15

Vale à pena ressaltar que mesmo alguns alunos cometendo erros primários em certos exercícios, a maioria da turma conseguiu resolver com êxito os problemas e os exercícios da lista disponibilizada pelo professor. Após as exposições dos trabalhos realizados pelos alunos durante a proposta pedagógica, considero que

esta hipótese foi validade quase que totalmente, pois espero em outras oportunidades sanar algumas dificuldades principalmente naqueles alunos que não construíram completamente a idéia de números decimais.

► ***Que os alunos possam entender os procedimentos básicos de utilização da balança e das operações de compra e venda de produtos realizados no cotidiano.***

Durante esta etapa, houve participação dos alunos em várias frentes, pois enquanto uns alunos faziam o papel de feirante operando a balança e fazendo a pesagem dos produtos escolhidos, outros utilizavam o resultado da pesagem durante a compra para de acordo com o preço do produto calcular o valor que deveria custar determinada compra.

Pude perceber que por apresentar algumas dificuldades em relação a operação de multiplicação de números decimais, alguns alunos acabavam resolvendo os cálculos pela operação de adição, quando o resultado da pesagem era um valor exato como por exemplo 2 ou 3 quilos. Durante as atividades houve momentos em que os alunos puderam comparar os resultados de suas compras e corrigir possíveis erros de seus colegas. Tive a oportunidade de perceber que com esta interação entre os alunos, houve mais um momento de troca de experiências e transmissão de conhecimento de maneira natural e descontraída.

Em relação ao uso da balança, verifiquei que a utilização da mesma acrescentou em muito na aprendizagem dos alunos para as dificuldades e situações vivenciadas no cotidiano, pois alguns alunos estavam manuseando este instrumento pela primeira vez. Todos os alunos da turma moram na zona rural do município, suas famílias produzem na maioria das vezes os produtos que costumeiramente temos que comprar na feira e em mercados da cidade, e por este motivo, raramente precisam visitar as feiras para adquirir estes produtos.

► ***Que os alunos sejam capazes de entender o significado e o valor de cada número decimal, relacionando assim os valores por quilo de cada***

**produto e situando-os corretamente em um gráfico de barras com o auxílio do software Geogebra.**

Para realizar esta atividade os alunos utilizaram como recurso didático o laboratório de informática da escola e o *software* Geogebra. Durante as atividades resolvidas no laboratório, os alunos mostraram-se bastante interessados, pois é uma aula diferente e com mais atrativos do que uma sala normal. Como era apenas a segunda vez que os mesmos estavam em contato com o software Geogebra, tive que auxiliá-los apenas no início, pois com a curiosidade e a facilidade que os adolescentes têm de aprender, os alunos conseguiram realizar as atividades de construção de gráficos com o programa. Foi necessária apenas a utilização de outra aula para que os alunos pudessem concluir os trabalhos, visto que alguns ficaram entusiasmados com a variedade de cores que poderiam trabalhar e melhor identificar seus trabalhos.

Para que os gráficos ficassem mais organizados, mostrei aos alunos como poderiam alterar os valores dos eixos, a fim de facilitar uma maior precisão nos dados do trabalho. Segue dois modelos de trabalhos dos alunos sobre os gráficos:

### 1ª Dupla:

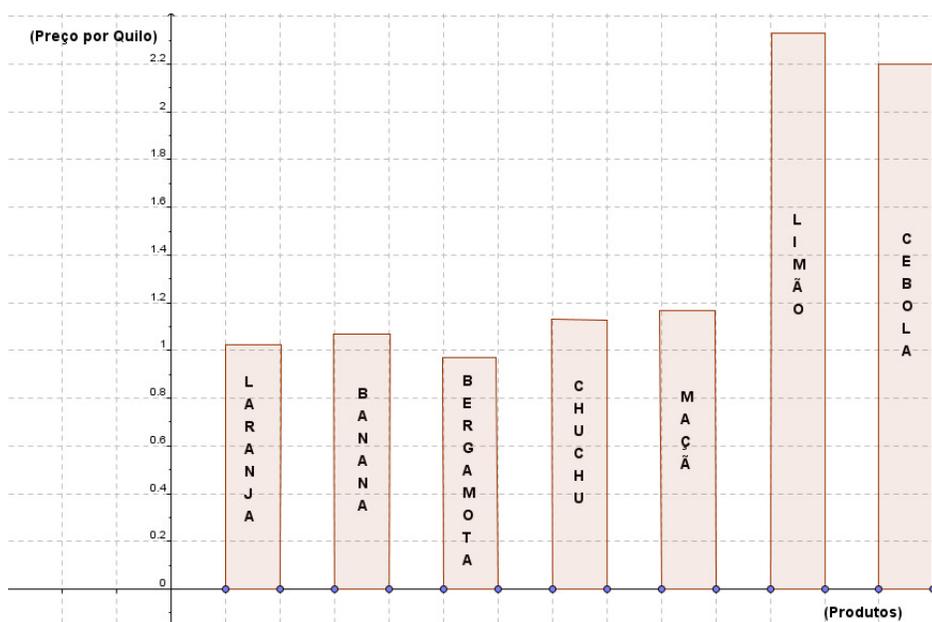


Figura 16

Neste trabalho pude perceber que os alunos entenderam a organização visual de um gráfico, bem como os valores referentes aos eixos **x** e **y**, colocaram corretamente os valores de acordo com o valor do quilo de cada produto na maioria deles, mas, analisando mais minuciosamente, é possível perceber a barra que mostra o valor do quilo do limão não está correta, pois segundo a tabela fornecida aos alunos o valor é R\$ 2,56, e no gráfico eles confundiram a escala que é de 0,2 por 0,5 e colocaram para o limão um valor aproximado de R\$ 2,35.

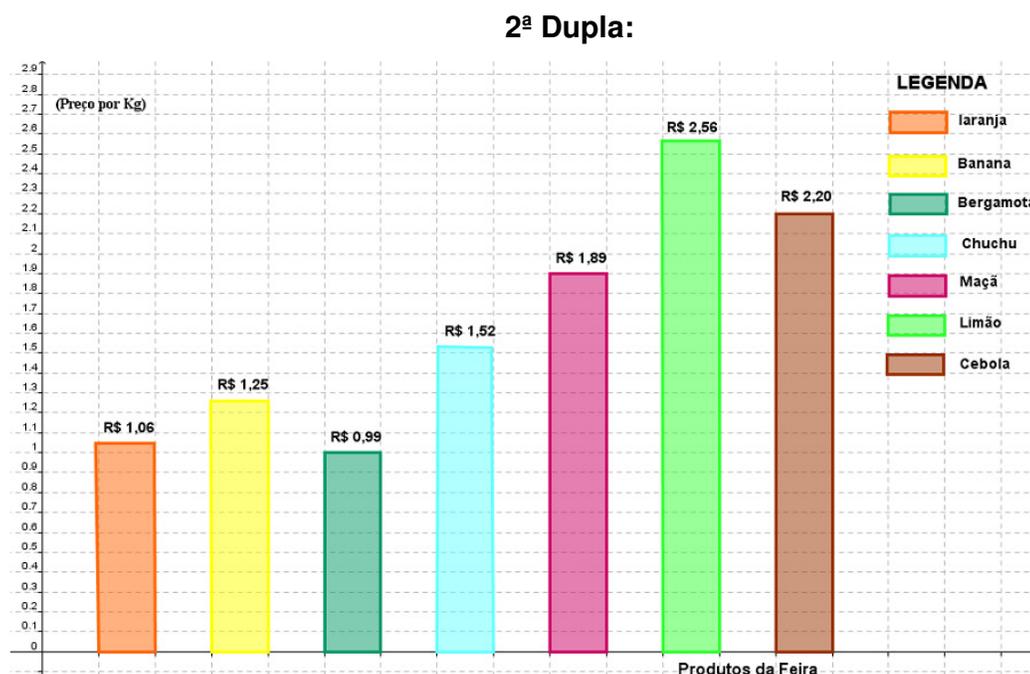


Figura 17

No gráfico construído pela dupla 2, é possível perceber que o mesmo validou totalmente a hipótese lançada na elaboração da proposta pedagógica, pois a construção do mesmo envolveu além de muito capricho, um certo preciosismo por parte dos alunos em relação a organização e elaboração de todas as etapas que compreendem um gráfico, sem descuidar da parte matemática também utilizada neste processo. Quando estavam construindo o gráfico no laboratório, os alunos questionaram se havia uma maneira de encontrar uma escala menor que 1 cm, pois assim ficaria mais fácil de encontrar os centavos ao construir as barras no gráfico. Respondi ao questionamento dos mesmos e mostrei como era possível alterar, daí em diante concluíram as atividades naturalmente.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo será realizada uma análise mais criteriosa, enfatizando os procedimentos aplicados durante a proposta pedagógica. Serão confrontados os procedimentos utilizados com os resultados adquiridos em cada etapa do trabalho. Para entender melhor e analisar mais enfaticamente a construção do aprendizado dos alunos, se o mesmo aconteceu e como houve a transmissão do conhecimento e troca de experiências entre professor e aluno, faz-se necessário uma verificação no plano de ensino desta proposta. Para analisar a fundamental importância do diagnóstico realizado no início da proposta para o sucesso da mesma, serão confrontados dados relacionados aos saberes dos alunos antes e posteriormente a esta aplicação. Para finalizar, serão analisados, de maneira geral, todos os fatos relevantes a este processo, como a participação dos alunos durante as aulas dinâmicas e atrativas que esta proposta trouxe para a turma, seus desempenhos no laboratório de informática e sua participação durante todas as atividades realizadas em sala de aula, bem como as dificuldades descobertas no processo e os respectivos aprendizados, conhecimentos assimilados e evolução que os alunos apresentaram durante a realização destas tarefas.

### **4.1 RELAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA**

Quando realizamos qualquer prática desenvolvendo um plano de trabalho no nosso cotidiano de professor, estamos na realidade aplicando um estudo teórico realizado anteriormente para este fim. Os estudos teóricos se completam após as comparações e análises de ideias e experiências adquiridas com as diversas situações vivenciadas no cotidiano de uma sala de aula.

Durante a aplicação do projeto pedagógico denominado Engenharia Didática e a elaboração do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC), estudei algumas trabalhos publicados, onde os autores mencionaram a respeito da maneira pela qual o conteúdo de Números Decimais são introduzidos nos livros didáticos, da disposição dos professores em nossas escolas e, também, da maneira pedagógica

mais utilizada entre os professores, quando abordam este conteúdo, e os resultados que os mesmos obtém.

Pude perceber que, ao planejar o Plano de Ensino para esta Engenharia, também tive a preocupação de analisar os livros didáticos da escola com a intenção de buscar novas ideias e tarefas diferenciadas que pudessem tornar os planos de aulas mais eficazes, com um aprendizado de qualidade por parte dos alunos. Desta maneira, ao aplicar a teoria construída com o auxílio de várias fontes, o próximo passo é realizar uma análise detalhada sobre as construções e tarefas realizadas pelos alunos, observando principalmente se os mesmos conseguiram construir a ideia de números decimais e ao mesmo tempo estão aptos a realizarem operações envolvendo este conteúdo. É importante ressaltar como o aluno se comporta em relação as ideias diferenciadas de trabalho do professor, quando acontecem aulas mais dinâmicas, pois dessa maneira conseguiremos detectar uma solução para as dificuldades de aprendizagens dos alunos e com apenas algumas mudanças na maneira prática de trabalhar, podemos obter mais êxito no nosso trabalho.

Sabemos que a cada dia as inovações tecnológicas estão mudando a cultura de nossos cidadãos, tornando o acesso às informações cada vez mais dinâmicas. Cabe ao professor o papel de integrar-se neste mundo de inovação tecnológica e como não é possível competir com estas mudanças, podemos nos aliar a esta onda, utilizando-nos da mesma para tornar as aulas de matemática mais dinâmicas, participativas e interessantes, onde os alunos possam se sentir sujeitos do processo e não simples ouvintes. É de fundamental importância que o professor desperte no aluno esta curiosidade pela descoberta do novo, instigando-os para a busca do conhecimento de maneira mais independente, e para isso é imprescindível que tornemos as aulas mais práticas e menos teóricas.

## 4.2 ANÁLISE E CONCLUSÃO

A aplicação da proposta pedagógica referente à Engenharia Didática aplicada sobre o conteúdo de números decimais, apresentou um resultado muito satisfatório, sendo possível afirmar que a mesma correspondeu às expectativas e hipóteses lançadas na elaboração do plano de ensino. As etapas e atividades programadas foram cumpridas e os trabalhos disponibilizados aos alunos foram realizados quase

que em sua totalidade, mas onde os alunos não conseguiram alcançar êxito, cabe um planejamento futuro para sanar estas dificuldades descobertas com a aplicação desta proposta pedagógica. Cabe ressaltar que, quando oferecemos aos nossos alunos aulas mais dinâmicas e interessantes, aumentamos a curiosidade dos mesmos que, sem perceber, acabam dedicando-se com maior ênfase a realização das atividades, tornando assim uma aula mais produtiva com a troca de experiência e aquisição de conhecimento de maneira gradual, mas significativa por parte dos alunos. Desse modo, as dificuldades poderão ser sanadas através de uma maneira mais lúdica e dinâmica, com o auxílio de recursos diferenciados e aulas com situações desafiadoras e diferentes do que o aluno é acostumado durante sua rotina escolar.

Cabe destacar que a variedade de recursos utilizados no desenvolvimento da proposta pedagógica teve relação direta no sucesso da mesma, pois a aplicação do vídeo sensibilizador para introduzir o conteúdo, abordou o tema de maneira diferenciada, atraindo a atenção dos alunos pelo fato das situações vivenciadas no conteúdo do filme apresentar relação direta com o cotidiano dos alunos. A participação dos mesmos na elaboração e construção da mini-tenda para realizarem a feira em sala de aula, colocou os alunos como atores principais do desenvolvimento das atividades e não como meros expectadores, gerando um maior interesse pela atividade, uma maior participação durante as ações realizadas durante a proposta pedagógica e conseqüentemente todos estes fatores contribuíram para uma melhora significativa no aprendizado dos alunos de maneira generalizada. A participação da turma nesta atividade foi bem intensa, pois os mesmos estavam disputando até para ver quem era o primeiro que atenderia no balcão e por conta disso seria o responsável pela pesagem, pois cabe ressaltar que havia alguns alunos com dificuldades de entender como a balança era manuseada e não conseguiram realizar as pesagens sem o auxílio dos colegas.

A criação dos problemas e resolução da lista de exercícios propiciou aos alunos um momento de elaborarem suas ideias em relação ao conteúdo trabalhado e serviu também como um parâmetro para verificar o grau de aprendizagem da turma com a realização das tarefas citadas anteriormente. Dependendo do desempenho dos alunos na resolução dos exercícios é possível traçar outras

estratégias para sanar possíveis dúvidas ainda existentes e avaliar o trabalho desenvolvido.

A atividade realizada no laboratório de informática com o *software* Geogebra serviu também para demonstrar aos alunos que podemos aprender matemática em qualquer ambiente da escola, basta que consigamos relacionar os recursos aos conteúdos estudados.

Nossos alunos queixam-se frequentemente das aulas que, em sua maioria, apresentam o mesmo formato desde os tempos contemporâneos, mas as tecnologias estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano e, como profissionais da educação, devemos nos aliar a estas inovações tecnológicas, pois, caso contrário, estaremos perdendo cada vez mais espaço nesta luta totalmente desigual entre educação tradicional e tecnologias inovadoras nesta sociedade que está cada vez mais dinâmica.

As hipóteses formuladas na elaboração do Plano de Ensino foram de muita importância para o sucesso do trabalho com os alunos, pois as mesmas serviram como um norte para a aplicação da sequência didática proposta no cronograma da Engenharia Didática. Após a aplicação de todas as etapas do projeto, ficou evidente que o trabalho foi de muita importância para resgatar no aluno o aprendizado sobre o conteúdo de Números Decimais, pois estando no 7º ano, os mesmos não terão mais a oportunidade de trabalhar exclusivamente este conteúdo, devido aos outros conteúdos que seguem no Plano de Curso da escola. Penso que este resgate serviu para que os alunos tivessem um complemento de aprendizado num conteúdo tão importante na escola e muito utilizado no cotidiano dos mesmos.

Como relatado e demonstrado anteriormente, com trabalhos realizados pelos alunos, tenho certeza de que as hipóteses foram validadas em sua grande maioria e os objetivos deste projeto, felizmente, foram alcançados.

Sempre que trabalhamos com nossos alunos estamos realizando novas experiências num cotidiano riquíssimo de novos acontecimentos e situações inusitadas e, como profissionais da educação, devemos repensar as ações e fazer uma breve análise do que foi construído, pois na maioria das vezes sempre podemos mudar algo que não ocorreu como prevíamos na primeira aplicação. Citando particularmente esta Engenharia Didática, seria interessante que, ao elaborar um novo planejamento com estes moldes, os alunos poderiam participar de

uma viagem de estudos para um lugar onde pudessem ter contato real com um comércio e efetuarem compras de verdade, pois desta maneira penso que os conhecimentos ficariam ainda mais assimilados pelos mesmos.

Penso que seria muito importante se todas as escolas tivessem uma sala de vídeo bem equipada e um laboratório de informática com muitas máquinas, pois desta maneira ficaria menos desleal a concorrência que os professores enfrentam com as inovações tecnológicas da sociedade, que acabam com o entusiasmo de muitos estudantes, pois os mesmos tem vários instrumentos em casa e na escola o professor possui apenas o quadro e giz. É importante ressaltar que o curso de Pós Graduação em Mídias Digitais despertou o interesse dos professores em utilizar os meios tecnológicos como recurso pedagógico nas aulas de matemática, pois o mesmo está disponibilizando uma variedade de sugestões com a utilização de *softwares* e programas onde podemos trabalhar conteúdos específicos da disciplina de matemática.

Sempre estudamos nos livros as reais diferenças entre trabalhar um conteúdo apenas teoricamente com o auxílio do quadro, giz e caderno ou com ajuda de vários recursos, sejam eles tecnológicos culturais ou materiais e, em todos os casos, os autores fazem um enorme esforço para demonstrar que os resultados podem ser imensamente satisfatórios. Com esta aplicação ficou evidente a real importância que o professor deve demonstrar em relação às atividades lúdicas na disciplina de matemática, pois se o aluno já possui alguma dificuldade é quase impossível sanar apenas com a utilização do abstrato. No caso da Engenharia Didática existiu uma relação direta entre o que foi estudado e a sua aplicação no dia a dia da sala de aula.

Tenho um gosto especial por computadores e sempre que possível, tento utilizá-lo nas minhas aulas de matemática, percebo que os alunos ficam muito contentes e a qualidade do trabalho é incomparável aos dias em que as aulas são apenas na sala de aula. Como a turma em que trabalho é bem pequena, fica mais fácil de observar os alunos, e um dos maiores problemas que enfrento com eles é a falta do hábito de estudar em casa, pois como residem na zona rural se envolvem com várias atividades no turno inverso e, à noite, estão cansados para estudar e, na maioria das vezes, não são estimulados pelas famílias.

Com certeza, houve uma grande melhora por parte dos alunos no que se refere ao conhecimento sobre números decimais, é possível comprovar esta afirmação através das atividades realizadas pelos mesmos durante todas as etapas da Engenharia Didática. Posso destacar que o crescimento foi de maneira gradativa e constante, se não foi totalmente como esperava, acredito que os alunos têm muito que progredir ainda, pois concretizamos mais alguns degraus nesta busca incessante pela busca e apropriação do conhecimento. Como fazemos parte de um sistema educacional em que os alunos avançam por etapas, espero que os conhecimentos adquiridos nesta fase possam auxiliar os alunos no decorrer de suas trajetórias, tanto nos bancos escolares como na vida adulta.

## 5 REFERÊNCIAS

ANDRINI, A. **Praticando matemática**. 5ª Série. Ensino Fundamental. São Paulo: Editora do Brasil, 1989.

BIANCHINI, E. **Matemática**. 6º ano. Ensino Fundamental. São Paulo: Moderna, 2006.

BOFF, Daiane Scopel. **A construção dos números reais na escola básica** . Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática: 5ª a 8ª série. Brasília: MEC, 1998.

-----, Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: matemática**. Ministério da Educação- Brasília: MEC, 2007. 152p. (Anos Finais de Ensino fundamental).

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. Engenharia Didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. **Zetetike**, Campinas-UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118. Disponível em: [HTTP://euller.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicações/ENGENHARIA%ZETEIKE2005.pdf](http://euller.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicações/ENGENHARIA%ZETEIKE2005.pdf). Acesso em 20 de abril de 2011.

CHEVALLARD, Y. **Sur l'Ingénierie Didactique**, Deuxième École d'Éte de Didactique des Mathématiques, Olivet, 1982.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática**. 5ª Série. Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2005

ESTRADA, M. Fernanda et al. (2000). **História da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta.

FLORES, C. R. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 19, n. 26, p. 77-102, 2006.

GIOVANI, J.; GIOVANI, J. Jr.; CASTRUCCI, Benedito. **A Mais Nova Conquista da Matemática**. 5ª Série. Ensino Fundamental. São Paulo: FTD, 2002.

GIOVANI, J.; GIOVANI, J. Jr. **Matemática**. 5ª série. Ensino Fundamental. São Paulo: FTD, 2000.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Maria Lucila. **A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados**. IV Congresso RIBIE, Brasília 1998.

IFRAH, Georges. **Os números**: A história de uma grande invenção. Brasil: Edição Globo, 1987.

IMENES, L. M; LELIS, M. **Matemática**. 6º Ano. Ensino Fundamental. São Paulo: Moderna, 2009

LANGER, A. E. S. **Equações do primeiro grau**: Trajetória de uma análise de significados, 2004. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UFPR, Curitiba, 2004.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. 3. ed. Campinas: Papyrus, 2000.

MARANHÃO, M. C; IGLIORI, S. B. C. Registros de representação e números racionais. In: MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática** - registros de representação semiótica. São Paulo: Papyrus, 2003, p. 57-70.

PROJETO ARARIBÁ. **Matemática**. 5ª série. Ensino Fundamental. São Paulo: Moderna, 2006.

RICO, Luís. **Pensamento numérico**. Em H Guimarães (Org.), Dez anos de ProfMat: Intervenções (pp. 145-181). Lisboa: APM. 1996.

SEVERO, Daniela Fouchard. **Números racionais e ensino médio**: uma busca de significados / Daniela Fouchard Severo. Porto Alegre, 2009. 65 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Física. Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, 2009. Acesso em 16 de fevereiro de 2011.

VASCONCELOS, Isabel Cristina P. **Números fracionários**: a construção dos diferentes significados por alunos de 4ª a 8ª séries de uma escola do ensino fundamental. 2007. 104 fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Porto Alegre, 2007. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/13739>. Acesso em 02 de maio de 2010.