

# FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS: O RECORTE DE UMA EXPERIÊNCIA

## PROBLEM FORMULATION IN TEACHING DECIMAL NUMBERS: THE CLIPPING OF AN EXPERIMENT

**Anielle Glória Vaz Coelho**

Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Matemática, [anielle\\_vaz@hotmail.com](mailto:anielle_vaz@hotmail.com)

**Fabiana Fiorezi de Marco**

Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Matemática, [fabianaf@famat.ufu.br](mailto:fabianaf@famat.ufu.br)

### Resumo

Neste estudo pretendeu-se analisar o papel de uma proposta de atividade de formulação de problemas como auxiliar no aprendizado de alunos de 6º ano do Ensino Fundamental (11-12 anos de idade) da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia, no ano de 2013, por meio de formulação de textos de problemas. As atividades desenvolvidas foram de caráter de ensino e pesquisa, objetivando a verificação de aprendizagem do estudante e a qualidade de informar seus procedimentos na elaboração, resolução e formulação de problemas delas decorrentes. Pelas análises realizadas, pode-se inferir que no trabalho com a formulação de textos de problemas, os estudantes foram agentes de suas aprendizagens, tornando-se possíveis leitores e escritores em matemática. As propostas possibilitaram o desenvolvimento de aspectos do saber pensar conceitos matemáticos e não somente enunciar fórmulas matemáticas.

**Palavras chave:** Números decimais; Formulação de problemas, Ensino de matemática.

### Abstract

This study was intended to examine the role of a proposed activity of formulating problems as an aid in the learning of students from sixth grade of elementary school (11-12 years old) the Elementary School of the Federal University of Uberlândia, in 2013, through formulation of problems. The activities undertaken were of character of teaching and research, aiming at the verification of student learning and the quality of informing its procedures in drafting, formulation and resolution of problems arising therefrom. The analyses carried out, one can infer that in working with the formulation of problems, the students were agents of their learnings, becoming potential readers and writers in mathematics. The proposals have enabled the development of aspects of the know think mathematical concepts and not only enunciate mathematical formulas.

**Keywords:** Decimal numbers; Problem Formulation, Teaching.

## Introdução

Mesmo estando no século XXI, o ensino de matemática, muitas vezes, visa à explanação, demonstração e exemplificação de conceitos, onde o estudante precisa, por sua vez, memorizar informações e aprender a utilizar fórmulas apresentadas pelo professor de uma forma abstrata, dissociada da realidade prática, não priorizando a lógica de raciocínio, podendo comprometer a qualidade da aprendizagem.

Com este entendimento,

Ao refletirmos sobre o estado atual da Educação no Brasil, deparamos, na maioria das vezes, com uma realidade sem aparentes atrativos para crianças, adolescentes e adultos: uma educação considerada por eles desagradável e desinteressante. Entretanto, é possível encontrarmos experiências e investigações que têm buscado redimensionar crenças e valores, com o propósito de transpor o estado atual da Educação. (MARCO, 2004, p.1).

Entendemos que a atual situação da aprendizagem de conceitos matemáticos no Brasil, apresenta uma necessidade de implementar ações metodológicas que explorem outros processos de aprendizagem do estudante para além do tradicional (REZENDE e VALDES, 2006), encontrado na maioria das escolas brasileiras.

Autores como Santana, Cazorla e Peixoto (2006) apontam que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental chegam a esta fase de ensino com graves problemas na resolução das operações fundamentais. Além disso, os autores enfatizam a ausência de registro das estratégias na resolução das operações, apresentando apenas o valor do resultado, sendo poucos aqueles que registram as ações realizadas no processo de resolução do problema.

Para viabilizar esta proposta de trabalho realizou-se uma pesquisa com estudantes de três sextos anos da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU) no ano de 2013, durante a formulação de problemas envolvendo as operações com números decimais e a participação em um jogo<sup>1</sup>. Procurou-se investigar *que conhecimentos os estudantes de 6º ano demonstram ter adquirido sobre os números decimais ao vivenciar jogos matemáticos, resoluções e formulações de problemas?*

O objetivo desta proposta foi promover a integração entre os estudantes, trabalhar diferentes estratégias de formulação e resolução de problemas envolvendo os números decimais, estimular a escrita matemática, verificar o aprendizado dos estudantes por meio da resolução dos problemas criados por eles possibilitando o desenvolvimento dos aspectos do saber pensar conceitos matemáticos e não somente enunciar fórmulas matemáticas.

Ressalta-se que neste artigo será apresentado apenas a atividade de formulação de problemas onde foi proposto o desafio intitulado “Formulando Problemas”.

---

<sup>1</sup> As análises e registros das implicações do jogo Labirinto dos Decimais estão disponíveis em <<http://revistas.uniube.br/index.php/anais/article/view/814>> e <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=52226>>. Acesso em 31 mar. 2015.

## O ensino de números decimais

Os números decimais fazem parte do cotidiano dos estudantes. Entretanto, percebe-se que muitos não compreendem o seu significado e as técnicas operatórias que os envolvem, pois, momentos de construção do conhecimento podem não terem sido proporcionados, o que se acredita ser fundamental para o ensino e aprendizagem.

Ao visitar a literatura, encontra-se Moura (1992), que afirma que

Ao ensinar, deve-se ter presente os dois lados do processo de conhecimento. Um deles é que, ao aprender, o sujeito assimila o que é novo ao conjunto de conhecimentos já adquiridos; o outro é que isto favorece o desenvolvimento de estruturas cognitivas. Saber a este respeito nos conduz a uma visão de ensino como processo, que pressupõe o desenvolvimento das estruturas cognitivas como fator que permite ao aluno o acesso a conhecimentos cada vez mais elevados, diferentemente de uma visão apenas utilitarista que considera a Matemática um "valor" com o qual se compra outros conhecimentos. Na Educação Matemática deve-se cumprir dois objetivos básicos: o desenvolvimento cognitivo e a aquisição de conceitos científicos. (p.46-47).

Em seus estudos sobre a inter-relação forma e conteúdo no desenvolvimento conceitual da fração, que pode ser ampliado para outros conteúdos matemáticos, Catalani (2002), evidenciou que o ensino e, por conseguinte, a aprendizagem dos números se restringe a aplicação do conceito, no qual o número é entendido como ferramenta para cálculos e, a aprendizagem, de técnicas operatórias que normalmente ocorre de forma repetitiva e mecânica, desfavorecendo o aprendizado do estudante.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998),

O estudo do cálculo com números racionais na forma decimal pode ser facilitado se os alunos forem levados a compreender que as regras do sistema de numeração decimal, utilizadas para representar os números naturais, podem ser estendidas para os números racionais na forma decimal. Além disso, é importante que as atividades com números decimais estejam vinculadas a situações contextualizadas, de modo que seja possível fazer uma estimativa ou enquadramento do resultado, utilizando números naturais mais próximos. (p.103).

De acordo com Behr e Post (1992 *apud* MESTRE, 2009) o conjunto dos números decimais é o primeiro que aparece à criança que não é baseado na contagem, característica que também é fonte de muitas dificuldades.

Frobisher et al. (2002 *apud* MESTRE, 2009), alertam para o fato de que

[...] a abordagem dos números inteiros pressupõe que haja sempre um número precedente e um número posterior e que na introdução dos números decimais deixar de fazer sentido falar do número seguinte. Estes autores referem ainda o potencial de confusão ser provocado pela própria linguagem que envolve os decimais: décima é similar a dez, centésima a cem e milésima a mil. (p.2).

Mestre (2009) alega que analisar os estudantes trabalhando com os números decimais é observar estudantes a lutar contra símbolos escritos que eles não compreendem. Os símbolos decimais são vistos como novos preceitos, novas regras e concebendo novos conceitos.

Monteiro e Pinto (2005 *apud* MESTRE, 2009) referem-se também a

[...] dificuldade na concepção da unidade e o ensino precoce e descontextualizado dos símbolos e algoritmos como fatores agravantes das dificuldades que os estudantes manifestam: A aprendizagem dos aspectos formais, do estudo das frações e decimais provêm do ensino, nomeadamente dos algoritmos, das operações e das regras, onde, de um modo geral, a ênfase é bastante mais acentuada nos procedimentos do que nos conceitos e raramente se estabelecem “pontes” entre uns e outros (p.89).

Diante das leituras, verifica-se a importância de construir, compreender e aprender os números decimais, associando suas diferentes representações contextualizadas em práticas do cotidiano dos estudantes, podendo possibilitar à ampliação das ideias matemáticas.

### **Formulação e Resolução de Textos de Problema**

Durante muito tempo, o ensino de matemática foi caracterizado como um conjunto de fatos e conceitos que deveriam ser memorizados pelos estudantes. O conhecimento matemático era expresso pelo domínio de procedimentos algorítmicos que deveriam ser obtidos por rotina ou por exercício mental (ONUCHIC e ALLEVATO, 2004). Neste modelo, a resolução de problemas era uma atividade que simplesmente propiciava a aplicação mecânica dos algoritmos e dos procedimentos que, na maioria das vezes, eram memorizados. Assim, os problemas eram uma maneira na qual o estudante praticava os procedimentos que, possivelmente, dominava. Esta configuração mostrou-se insuficiente para atender as expectativas da sociedade em relação ao ensino de matemática desenvolvido nas escolas, em todos os níveis.

Chica (2001) defende que

A formulação de problemas pode ainda ser um instrumento de avaliação o tempo todo, pois fornece indícios de que os alunos estão ou não dominando os conceitos matemáticos e isto foi possível observarmos por meio da análise das produções dos alunos. Por meio dos dados obtidos, o professor pode planejar as novas ações de ensino que deseja desenvolver com seus alunos. (p.174).

Silver (1996) considera que a formulação de problemas se refere à criação de novos problemas ou a reformulação de um dado problema. O importante desta atividade não é chegar a uma solução de um determinado problema, mas sim a criação desse novo problema.

A partir destas referências, neste artigo, concorda-se com o entendimento assumido por Silver (1996) sobre formulação de problemas e o amplia entendendo que

formular problemas é uma ação mais complexa do que simplesmente resolver problemas. Ela traz consigo a resolução, na medida em que é preciso lidar com as dificuldades da linguagem matemática, da língua materna e da combinação de ambas segundo a finalidade do que foi proposto.

### **O caminhar...**

Dentro das abordagens qualitativas de pesquisa, optamos por realizar a pesquisa experimental (GIL, 2002), que consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Essa opção se deve ao fato da pesquisa se caracterizar como uma pesquisa de observação e intervenção.

Para este estudo, procurou-se investigar *que conhecimentos os estudantes de 6º ano demonstram ter adquirido sobre os números decimais ao vivenciar jogos matemáticos e resoluções e formulações de problemas.*

Para este artigo, o objetivo centrou-se em promover a integração entre os estudantes, trabalhar diferentes estratégias de formulação e resolução de problemas envolvendo os números decimais, estimular a escrita matemática, verificar o aprendizado dos estudantes por meio da resolução dos problemas criados por eles possibilitando o desenvolvimento dos aspectos do saber pensar conceitos matemáticos e não somente enunciar fórmulas matemáticas.

Este estudo foi realizado em três salas com 28 estudantes cada (11-12 anos) de sexto ano do ensino fundamental de uma escola federal, a Escola de Educação Básica (ESEBA) da Universidade Federal de Uberlândia, na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, no ano de 2013.

A ESEBA é uma instituição de ensino que atende discentes da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, incluindo a Educação de Jovens e Adultos. Desde sua origem, a escola apresenta aspectos relacionados com as condições de trabalho docente que a diferenciam, quando comparada com a realidade das demais escolas públicas de Uberlândia e região.

Mesmo enfrentando vários dos problemas que as escolas públicas vivem o espaço físico, a proposta curricular, o quadro de pessoal, o regime de trabalho, o plano de qualificação docente, a organização do tempo de trabalho escolar e o número de estudantes por sala de aula contrastam com a realidade das escolas dos sistemas municipais e estaduais de ensino. Atualmente a ESEBA atende 929 estudantes em 40 turmas, distribuídos na Educação Infantil, Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos<sup>2</sup>.

O critério principal para a escolha dessa escola para o desenvolvimento do estudo foi o fato da primeira autora estar inserida em um projeto com materiais manipulativos nos sextos anos do Ensino Fundamental, coordenado por uma docente da escola. Um segundo critério importante diz respeito à existência, na escola, de um laboratório de

---

<sup>2</sup> Disponível em <<http://www.eseba.ufu.br/>>. Acesso em nov. 2014.

ensino de matemática e materiais didáticos necessários ao desenvolvimento da pesquisa e oportunidades para realizar as atividades referentes à mesma.

Nesta escola, a maioria das atividades acontece em grupos orientados pelos professores, o que favoreceu a pesquisa, uma vez que duas das três propostas desenvolvidas pelos estudantes durante este estudo foram realizadas em grupos de quatro estudantes, que se agrupavam como preferiam. O fato de organizar os estudantes em grupos reduzidos implica na possibilidade de maior discussão, interação e negociação no processo de resolução de problemas (MARCO, 2004).

Para a obtenção dos dados para análise, foram utilizadas notas de aula da primeira autora, gravação em áudio e registros dos estudantes.

### **Trabalhos da professora com o ábaco<sup>3</sup> na multiplicação e divisão por 10, 100 e 1000**

Foi de extrema importância acompanhar o trabalho realizado pela professora das turmas antes de propor as atividades do estudo em questão, pois foi possível haver apropriação de detalhes relacionados à aprendizagem dos diversos estudantes que seriam envolvidos no estudo a ser proposto. Como defende Alegro (2008),

O que o aluno já sabe, o conhecimento prévio (conceitos, proposições, princípios, fatos, idéias, imagens, símbolos), é fundamental para a teoria da aprendizagem significativa, uma vez que constitui-se como determinante do processo de aprendizagem, pois é significativo por definição, base para a transformação dos significados lógicos dos materiais de aprendizagem, potencialmente significativos [...]. (p.23).



Figura 1 – Ábaco de haste

Antes de propor uma situação problema para os estudantes sobre operações de adição ou subtração envolvendo dois números decimais, a professora propôs situações com números naturais para que houvesse a recordação do trabalho já realizado com este

<sup>3</sup> A assimilação dos conceitos e dos processos de cálculos foram desenvolvidos por meio de atividades envolvendo o Ábaco de Pinos, que é um material manipulável utilizado para resolver contas, possuindo vários nomes e formatos. É um excelente recurso para o ensino da matemática, serve de instrumento de aprendizagem das operações de adição e subtração com (re) agrupamento, banindo o uso dos termos “vai um” e “pega emprestado”, utilizados até hoje, no entanto, sem sentido aparente. Esse recurso permite a compreensão dos alunos em relação ao processo de decomposição dos números decimais, de associação do valor posicional, de leitura em suas diferentes formas e de realização das trocas. Para conhecer a história do ábaco acesse <<http://migre.me/mLLGZ>>. Acesso em nov. 2014.

material na apreensão das operações básicas, abordando a concepção das trocas relativas ao sistema de numeração decimal.<sup>4</sup>

Por meio da observação do trabalho da professora, pode-se notar que a compreensão das operações de adição e subtração envolvendo os números naturais no ábaco pode contribuir significativamente para a ampliação da ideia das operações de adição e subtração dos decimais utilizando o mesmo recurso, pois os estudantes perceberam que a cada 10 unidades, troca-se por 1 dezena, a cada 10 dezenas, troca-se por 1 centena, possibilitando-o compreender que a cada 10 milésimos troca-se por 1 centésimo, que a cada 10 centésimos troca-se por 1 décimo, que a cada 10 décimos troca-se por 1 unidade, e assim por diante.

### **Formulações e resolução de problemas: a proposta**

A observação das aulas ministradas pela professora regente das turmas suscitou o desejo de se propor aos estudantes o desafio intitulado “Formulando Problemas”, pois acredita-se que

[...] quando o aluno cria seus próprios problemas, ele precisa organizar tudo o que sabe e elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende. Nesse processo, aproximam-se a língua materna e a matemática, as quais se complementam na produção de textos e permitem o desenvolvimento da linguagem específica. O aluno deixa de ser um resolvidor para ser um proponente de problemas, vivenciando o controle sobre o texto e as ideias matemáticas. (CHICA, 2001, p.151).

Entende-se que, ao ser desafiado a criar, a formular problemas, o sujeito é levado a colocar seu pensamento em movimento, enfrentando uma situação que o leve a elaborar estratégias para tal formulação e pensar naquele que possivelmente resolverá o problema. Dessa forma, pode-se entender a formulação de problemas como produtora de conhecimento e possibilitadora da aquisição de conhecimentos matemáticos, pois o estudante é encaminhado a criar processos pessoais para que possa resolver os problemas elaborando novos pensamentos e conhecimentos, deixando de seguir sempre a mesma “receita”. Desse modo, além do aspecto cognitivo, subjetivo e afetivo do estudante, também são envolvidos no processo de resolução de problema (MARCO, 2004).

Chica (2001), ainda destaca que

As primeiras propostas de formulação de problemas devem ser planejadas com muito cuidado, uma vez que os alunos demonstram dificuldade em realizar tal atividade por estarem acostumados a somente resolver problemas. (p.153).

---

<sup>4</sup> O trabalho completo “ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS DECIMAIS: CONTRIBUIÇÃO DO ÁBACO PARA A ASSIMILAÇÃO DE CONCEITOS E PROCESSOS DE CÁLCULOS” está disponível em <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/1095/268>>. Acesso em 20 abr. 2015.

Pensando nestas referências citadas, foi proposto aos participantes deste estudo, um desafio onde eles formulariam quatro situações problemas seguindo as orientações a seguir:

1. A partir de uma figura dada, criar uma pergunta (Figura 2);



Figura 2 – Situação Problema 1 – Turma da Mônica

Fonte: <http://www.jogosdaturmamadamonica.net/category/quadrinhos>. Acesso em 30 out. 2013

2. A partir de um início dado, continuar o problema (Figura 3);

Um Tênis custa R\$145,90. Caio....

Figura 3 – Situação Problema 2

3. Formular um problema a partir de uma pergunta (Figura 4);

Quantos quilômetros João percorreu a mais que Lucas?

Figura 4 – Situação Problema 3

4. A partir de uma figura dada, criar um problema (Figura 5).



Figura 5 – Situação Problema 4 – Imagem de Folhetim de um hipermercado  
Fonte: <http://www.supermercadosbretas.com.br/ofertas>. Acesso em 30 out. 2013

É importante ressaltar que existem outras situações e propostas de produções que Chica (2001, p.153) sugere, tais como: “A partir de um problema dado, criar uma pergunta que possa ser respondida através dele”; “A partir de um problema dado, criar um parecido”; “Formular um problema a partir de uma palavra”; “Formular um problema a partir de uma resposta dada”; “Formular um problema a partir de uma operação”; “Formular um problema a partir de um tema”, entre outros. Porém, limitou-se às propostas apresentadas, pois

[...] trabalhar com formulações de problemas requer paciência, pois tal atividade demanda muitas idas e vindas, cabendo ao professor orientar os alunos sem atropelar o processo de criação. Nesse processo, as intervenções realizadas por ele farão com que os alunos avancem cognitivamente, sendo para isso necessário sacrificar a quantidade de problemas em favor da qualidade de ensino. (CHICA, 2001, p.153).

Para o desenvolvimento da aula, foi necessário dividi-la em seis momentos, distribuídos em ambientes diferentes, para os quais foram utilizadas fotocópias das atividades (figura 2, 3, 4 e 5), um computador e um projetor multimídia para a exibição dos problemas formulados pelos estudantes e o software GeoGebra<sup>5</sup> para o auxílio na reformulação. A seguir descrevem-se como cada etapa ocorreu:

#### 1. Apresentação da proposta e execução da atividade pelos estudantes;

Inicialmente, a atividade foi realizada individualmente, para verificar a autonomia, iniciativa e criatividade dos estudantes. Desta forma, foi entregue, a cada um, em sala de aula, uma cópia das atividades propostas, denominada “desafio dos decimais”, onde eles formulariam quatro situações problemas seguindo as orientações descritas nas figuras 2, 3, 4, e 5. Primeiramente, disponibilizou-se uma hora e 20 minutos para formulação dos problemas, porém durante a observação da realização da atividade, verificou-se que não havia necessidade deste tempo, ajustando para 50 minutos.

5 Segundo Humberto José Bortolossi (s.d.), o GeoGebra, criado por Markus Hohenwarter, é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si. O software encontra-se disponível para download no site <<http://www.baixaki.com.br/download/geogebra.htm>>, acesso em 15 abr. 2015.

Inicialmente, foi preciso orientar os estudantes, auxiliando no processo de formulação, sem desprezar o processo de criação. Desta forma, foi possível verificar o avanço cognitivo nos problemas posteriores.

*2. Seleção de 40 problemas elaborados pelos alunos, 10 problemas de cada questão, pelos oito professores da área de matemática da escola envolvida;*

Os problemas foram recolhidos para análise. Para facilitar a leitura e seleção dos mesmos, pela área de matemática, a pesquisadora selecionou entre os quase 300 problemas, 40 formulações, sendo 10 problemas de cada questão. Utilizou-se como critérios para seleção: organização, coerência, associação aos conteúdos já estudados e criatividade. Ressalta-se que foram necessárias 22 horas para seleção dos problemas.

*3. Eleição pelos professores, da área de matemática da escola, dos mais interessantes problemas;*

Inicialmente, almejou-se uma eleição popular, onde todos os professores, funcionários e alunos da escola pudessem ler e eleger o problema que acreditavam ser o mais interessante. Porém, devido ao tempo pré-estabelecido para desenvolver a proposta, esta estratégia não foi possível. Assim, restringiu-se a eleição, aos oito professores da área de matemática da escola envolvida. Nesta etapa, não houve um critério geral, cada professor discerniu da forma que achou mais viável, podendo escolher três problemas respectivamente, 1º, 2º e 3º lugar. Disponibilizou-se em um dia, dois turnos para votação (manhã e tarde).

*4. Seleção, dentre 12 problemas mais votados, de três relativos a cada questão;*

No mesmo dia, à noite, a pesquisadora apurou os 12 problemas mais votados, de três relativos a cada questão. Organizou os problemas em slides para que no dia seguinte pudesse ser feita intervenções, propondo correções ortográficas e textuais (juntamente com os alunos) e divulgação dos problemas mais interessantes.

*5. Intervenção da pesquisadora propondo correções ortográficas e textuais (juntamente com os alunos) dos 12 problemas mais votados.*

Após a divulgação e congratulações aos alunos vencedores, pediu-se que cada um explicasse sua ideia e junto aos colegas e professoras fizessem as correções ortográficas e textuais necessárias. Os 12 problemas foram projetados na lousa, um de cada vez, analisado e reformulado. Foi possível obter um espaço de discussão, onde os estudantes puderam contribuir com informações adquiridas a partir do trabalho dos colegas. Além disso, a pesquisadora acompanhou as discussões dos estudantes e pôde intervir para enfatizar informações relevantes, bem como para promover uma síntese das conclusões.

*6. Resolução, pelos alunos, dos 12 problemas mais votados.*

Após as correções, foi proposto aos estudantes a resolução dos 12 problemas. Foi possível identificar um maior envolvimento dos estudantes, individual e coletivamente, na realização dos processos solicitados, sua motivação e empenho na execução das

atividades e no desenvolvimento de atitudes na interação, cooperação e organização do trabalho.

### Formulações de Problemas: uma análise

Buscou-se analisar as respostas dos alunos, interpretando seus resultados; todavia o interesse da pesquisadora não esteve voltado para respostas finais apenas, mas sim, para os caminhos percorridos, as dúvidas e certezas apresentadas pelos alunos no desenvolvimento da proposta.

A formulação de problemas não é um recurso metodológico comum de se observar nas aulas de matemática. Chica (2001, p.158) lembra que “Por ser tão desafiante para os alunos, a formulação de problemas deve ser um espaço para eles comunicarem ideias, fazerem colocações, investigarem e adquirirem confiança em suas capacidades de aprendizagem”.

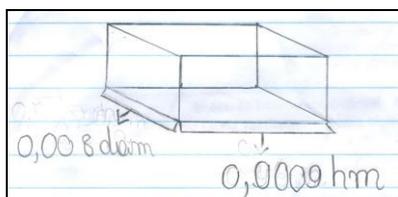
Diante desta ideia, acredita-se que cada proposta deve ser realizada de acordo com o que o professor observa nas produções de seus estudantes, pois o trabalho com a formulação de problemas permite intervenções imediatas e tomadas de decisões praticamente simultâneas.

Entende-se que formular problemas é uma ação mais complexa do que simplesmente resolver problemas. Aliás, ela traz consigo a resolução, na medida em que é preciso lidar com as dificuldades da linguagem matemática, da língua materna e da combinação de ambas segundo a finalidade do que foi proposto.

A formulação de problemas pode ser um instrumento de avaliação o tempo todo, pois fornece indícios de que os alunos estão ou não dominando os conceitos matemáticos e isto foi possível observarmos por meio da análise das produções dos alunos por meio dos dados obtidos, o professor pode planejar as novas ações de ensino que deseja desenvolver com seus alunos. (CHICA, 2001, p.174).

Ao propor aos estudantes “A partir de uma figura dada, criar uma pergunta” (Figura 2), a escolha da imagem merece cuidado para não induzir demasiadamente o que quer que os alunos perguntem ou respondam. O ideal é que a imagem seja de natureza abrangente, interessante, de modo a propiciar a aparição de diversas ideias (CHICA, 2001). Na imagem escolhida para esta proposta, em vez de os alunos analisarem um texto, tiveram que observar a imagem e retirar dela alguma ideia que pudesse gerar uma pergunta. Essa questão pode tanto ser respondida por meio do que se vê na imagem quanto por meio de suposições que o aluno pode fazer a partir do que a cena sugere.

**[Estudante 1 – 6º B]** Suponha que o recipiente usado por Cebolinha tinha as seguintes medidas:



*Não se sabe quanto mede a altura deste paralelepípedo, sabe-se que ele tem capacidade para 720 L. Qual a altura do recipiente usado por Cebolinha?*

**[Estudante 2 – 6º A]** *Floquinho que tem massa igual a 5 kg e 750g (5,75 kg), estava tão sujo, que ao tomar banho acabou saindo um novelo de pêlo. A massa do novelo de pêlo equivale a 1/10 da massa de Floquinho. Qual era a massa do novelo?*

**[Estudante 3 – 6º B]** *A bacia que Cebolinha utilizou cabe 729L de água, se ela fosse um cubo, quais seriam as medidas de suas dimensões?*

Diante disto, pode-se inferir que a escolha e a utilização da figura favoreceram um novo olhar sobre o movimento de resolução de problemas por parte de alguns estudantes tornando-o um momento rico de envolvimento, em que eles, por meio das situações que surgiam, sentiram a necessidade de imaginar, criar e não somente reproduzir um problema, um cálculo ou um conhecimento. (MARCO, 2004).

Na proposta “A partir de um início dado, continuar o problema” (Figura 3), muitos estudantes usaram nesta questão o repertório de problemas conhecidos como apoio para realizar a tarefa proposta, o que demonstra que os estudantes produzem textos semelhantes aos convencionais.

**[Estudante 4 – 6º C]** *Um tênis custa R\$145,90. Caio quer comprá-lo, mas ele só tem 30,90 reais que deu de entrada, e quis parcelar o restante em 5 vezes. Qual é o valor da parcela que Caio pagará?*

**[Estudante 1 – 6º A]** *Um tênis custa R\$145,90. Caio foi comprar o tênis e podia dividir em até 5 vezes sem juros. Mais à vista ele teria 35% de desconto. Quanto ele pagaria no tênis à vista e quanto seria a parcela, caso ele resolvesse dividir 5 vezes?*

**[Estudante 2 – 6º A]** *Um tênis custa R\$145,90. Caio pesquisou e descobriu que comprando o tênis nos Estados Unidos irá custar U\$ 46,64. Sabendo que o dólar equivale a R\$ 2,10 onde seria mais vantajoso realizar a compra? Qual a diferença de preço em reais?*

Pela análise destas elaborações, pode-se inferir que é importante que o professor selecione uma grande variedade de situações para propor aos seus estudantes. Esta ideia nos aproxima de Mendonça (1999) quando apresenta a ideia de incentivar os estudantes a formularem problemas, perguntas e curiosidades e o professor prepara um ambiente que oferece condições para os estudantes problematizarem as situações.

Para Chica (2001, p.155), “Trabalhando assim, em vez de pensarmos em problemas como sendo desta ou daquela operação, devemos considerá-los como perguntas que os estudantes tentam responder por si mesmos”.

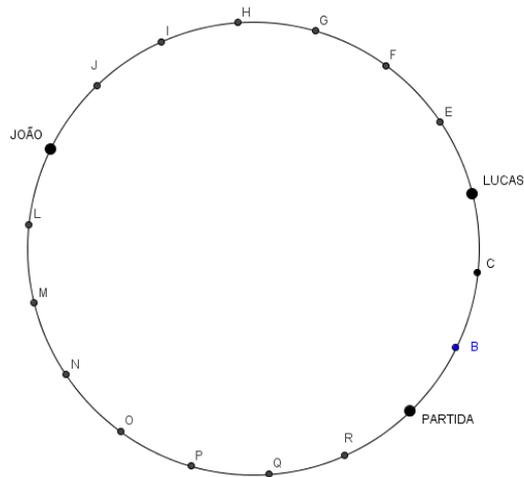
Quando foi proposto “Formular um problema a partir de uma pergunta” (Figura 4), pode-se perceber claramente que a pergunta evidencia a real existência de um problema e direciona o raciocínio a ser realizado, a operação conveniente, a tomada de decisão ou a busca de uma estratégia, a ser elaborada.

**[Estudante 3 – 6º B]** *João e Lucas percorrem um parque com 2Km de extensão 2 vezes por dias. Lucas percorreu 1 volta e 60% da outra*

enquanto João percorreu duas voltas. Quantos quilômetros João percorreu a mais que Lucas?

**[Estudante 2 – 6º A]** Lucas participa de competições com a sua bicicleta, João é amigo de Lucas e eles sempre treinam juntos. Só que no fim de semana Lucas percorreu 3000m e João 7km. Quantos quilômetros João percorreu a mais que Lucas?

**[Estudante 5 – 6º A]** Lucas e João são maratonistas e treinam em uma pista de 9 km. Cada marca (letra) indica que já foram percorridos 0,5Km. Quantos quilômetros João percorreu a mais que Lucas?



Ao ser instigado a criar o problema a partir de uma pergunta, o estudante pode ser colocado em uma situação de hesitação e impasse que necessita de conhecimentos diversos - matemáticos ou não - e o estabelecimento de relações entre eles, além de reflexões e investigações, constituindo-se em um movimento de criação de processos próprios de resolução, podendo nesse movimento, ampliar seus conhecimentos e criar novos conceitos. Entende-se, assim, que a formulação de problemas envolve o movimento global do estudante frente a uma situação de desafio, de conflito (MARCO, 2004).

Para Chica (2001),

Quando propomos um problema a partir de uma pergunta, evidenciamos para o aluno o quanto esta é importante em um problema matemático e as pistas que ela pode fornecer para a elaboração de um problema. Tal aspecto diferencia o problema de um texto comum. Assim a pergunta pode ser proposta segundo o objetivo do professor em querer ressaltar uma operação, destacar palavras específicas da linguagem matemática, propiciar o surgimento de problemas mais abertos, entre outros. (p.164).

Ao ser proposto “A partir de uma figura dada, criar um problema” (Figura 5), nem todos os dados estão disponíveis na parte inicial do texto do problema; portanto, é preciso que o estudante insira outros dados, relacione aqueles que foram oferecidos com os criados, articule o texto de acordo com a situação iniciada e finalize-o com uma pergunta.

**[Estudante 2 – 6º A]** O pai de Henrique lhe deu R\$ 9,00 para comprar sabonete, pasta dental e aparelho de barbear. Esse valor seria suficiente?

Se não quanto Henrique teria que pedir de desconto para realizar a compra?

**[Estudante 5 – 6º A]** Julia fez compras para a sua casa. Ela comprou 4 sabonetes, 2 pastas de dente, 3 loções hidratantes, 1 desodorante e 2 aparelhos de barbear. Ao final quanto Julia gastou? Se Julia tivesse levado R\$200,00 ela conseguiria comprar todos os produtos? Se não quanto faltaria?

**[Estudante 6 – 6º A]** Preciso comprar gilete, pasta dental e sabonete na mesma quantidade, mas só tenho R\$50,00, quanto de cada produto poderei comprar?

A partir das elaborações dos estudantes, compartilhamos das ideias de Chica (2001) de que as ações de criar um problema a partir de uma figura dada,

[...] exigem muito do aluno, especialmente no que diz respeito ao sentido de dominar melhor as características do texto de um problema e os conhecimentos matemáticos que ele possui para aplicá-los à situação nova. (p.156).

Após a atividade de formulação de problemas, foi proposta em sala de aula, a correção e reelaboração dos problemas selecionados, apresentados acima e, logo após, um trabalho avaliativo onde os estudantes resolveriam seus problemas.

Um dos problemas reformulados foi, por exemplo, o da Estudante 5, do 6º A (figura 6). Esta ação foi necessária, pois se acredita ser importante a troca de experiências entre os estudantes. Assim, estes puderam interagir e auxiliar uns aos outros em possíveis erros e correções gramaticais, relacionando os saberes e compartilhando diferentes percepções.

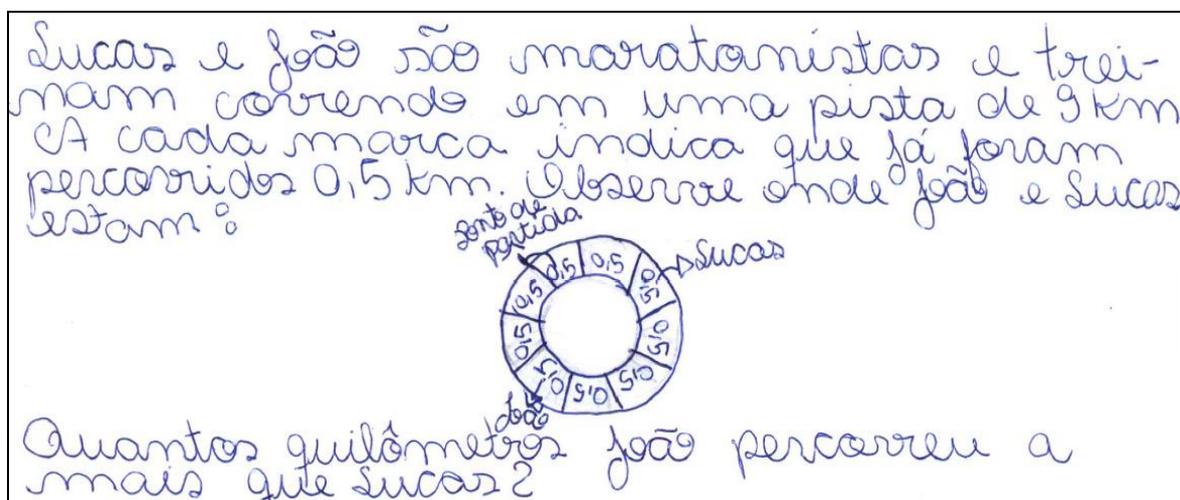


Figura 6 – Exemplo de formulação

Os estudantes perceberam que a pista desenhada continha apenas 4,5 quilômetros enquanto a pista descrita continha 9 quilômetros, portanto, após discussões com o auxílio da pesquisadora e do software GeoGebra, reconstituíram a pista e suas devidas marcações (figura 7).

Lucas e João são maratonistas e treinam em uma pista de 9 km. Cada marca (letra) indica que já foram percorridos 0,5 km. Quantos quilômetros, João percorreu a mais que Lucas?

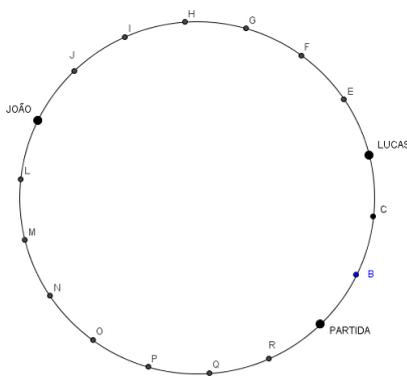


Figura 7 – Exemplo de reformulação

Este estudo vem reforçar as ideias de Chica (2001) quando afirma que a atividade de formular problemas deve estar presente em todo o curso, e não apenas em algumas aulas, por mera curiosidade. Deve ser um trabalho diversificado, pertinente e valorizado, pois como foi possível observar por meio das produções dos estudantes participantes, estes demonstraram criatividade e domínio do conteúdo matemático abordado.

A professora-parceira permitiu que os registros das atividades propostas fossem avaliados e permitiu que os estudantes apresentassem para os demais colegas suas resoluções (as quais não serão descritas neste artigo), avaliando oralmente cada uma delas.

### Algumas Considerações

O estudo realizado aponta indícios de que a formulação e resolução de problemas podem contribuir de modo significativo para a aprendizagem da matemática, para desenvolver o gosto por essa disciplina e para revelar a aprendizagem dos estudantes.

Observou-se ainda que a proposta de formulação de textos de problemas pode favorecer a formação de um indivíduo autônomo frente a problemas, capaz de enfrentar obstáculos e de desenvolver suas habilidades de argumentação, observação, dedução e, principalmente, seu espírito crítico e suas tomadas de decisões.

Além disso, este estudo possibilitou ampliar a visão sobre a utilização da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, por meio do projeto no qual a pesquisadora esteve envolvida, refletir e fazer associações com a realidade evitando assim, o ensino e aprendizado mecânico, repetitivo e aquele fazer sem saber o que se faz e por que se faz, mas sim instigando o pensamento matemático.

Foi possível entender, também, que ainda são necessárias pesquisas que investiguem as possibilidades didático-pedagógicas, que a formulação de problemas pode oferecer para que o estudante se sinta motivado para a construção de significados próprios dos conceitos matemáticos e a estabelecer com a matemática uma relação mais

criativa, afetiva e lúdica, além de destituir-se da relação estritamente formalista e rígida cunhada pelo ensino tradicional.

Pela autonomia que os estudantes desta pesquisa passaram a demonstrar frente à própria aprendizagem em Matemática, pode-se inferir que houve contribuições ampliando suas capacidades de aperfeiçoar os processos de resolução de problema em um movimento de interatividade, ludicidade, imaginação e criação. As informações obtidas pela formulação dos textos de problemas possibilitaram a ocorrência de situações nas quais os estudantes puderam atribuir sentidos e significados próprios à situação, criar e utilizar seus conhecimentos.

Acredita-se que o ensino e a aprendizagem são processos dinâmicos, em constante movimento e que, enquanto houver processo de ensino e aprendizagem, haverá o eterno buscar do pensamento com novos problemas a serem analisados e sintetizados.

Nos momentos de resolução de problema, é preciso que estejamos atentos aos movimentos de pensamento matemático elaborados pelos estudantes, propondo-lhes desafios e envolvendo-os em inesperados diante dos quais possam expor também as formas sensitivas do pensamento, sensações e percepções, e não só o aspecto lógico do pensamento.

Conclui-se esse trabalho pensando que a formulação de problemas pode ser um recurso que favorece o envolvimento do estudante com a situação e que desafia a criação e produção de significados, tanto de conceitos matemáticos quanto da matemática enquanto área de conhecimento. E esta, como uma ciência em movimento, que exige reflexões sobre as situações e que podem gerar novas hesitações, dúvidas, contradições, envolvendo o sujeito em um movimento cíclico de resolução de problema.

## Referências

ALEGRO, Regina Célia. **Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no ensino médio**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Marília, São Paulo, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997/1998.

BEHR, Merlyn; POST, Thomas. Teaching rational number and decimal concepts. In T. Post (Ed), **Teaching mathematics in grades K-8: Research-based methods** (pp. 201-248). Boston: Allyn and Bacon, 1992.

CATALANI, Érica Maria Toledo. **A inter-relação forma e conteúdo no desenvolvimento conceitual da fração**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP, São Paulo, 2002.

CHICA, Cristiane Henriques Rodrigues. Por que Formular Problemas? In: SMOLE, Kátia Stocco Smole; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, p. 152-173. 2001.

FROBISHER, Len. et al., Learning to teach decimals. In: **Learning to teach number**. A handbook for students and teachers in the primary school (pp. 53-88). Cheltenham: Nelson Thornes Ltd, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2004.

MENDONÇA, Maria do Carmo Domite. Resolução de problema pede (re)formulação. In: ABRANTES, P., PONTE, J. P., FONSECA, H., BRUNHEIRA, L. (orgs.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Grafis, Coop. De Artes Gráficas, CRL, 1999.

MESTRE, Célia. **As tarefas de ensino e a aprendizagem dos números decimais**.

Actas do XIXEIAM — Vila Real 2009. Disponível em

<[http://spiem.pt/DOCS/ATAS\\_ENCONTROS/2009/GD3/2009\\_18\\_CMestre.pdf](http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2009/GD3/2009_18_CMestre.pdf)>. Acesso em 10 jan 2014.

MONTEIRO, Cecília; PINTO, Hélia. **A aprendizagem dos números racionais**.

Quadrante, Vol. 14, N.º 1, 89-106. APM, 2005.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**.

Série Idéias n. 10, São Paulo: FDE, 1992. p. 45-53. Disponível em

<[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_10\\_p045-053\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf)>. Acesso em 10 jan. 2014.

ONUICHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

REZENDE, Alexandre; VALDES, Hiram. **Galperin: implicações educacionais da teoria de formação das ações mentais por estágios**.

Campinas, vol. 27, n.97, p. 1205-1232, set./dez. 2006. Disponível em: <[www.cedes.unicamp.br](http://www.cedes.unicamp.br)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; CAZORLA, Irene Maurício; PEIXOTO, Jurema Lindote Botelho. **Soroban: uma ferramenta para compreensão das quatro operações**. Itabuna, 2006.

SILVER, Edward A. et al. Posing mathematical problems in a complex task environment:

An exploratory study. In: **Journal for Research in Mathematics Education**, 27 (3), 1996.

**Submissão: 18/11/2014**

**Aceite: 30/03/2015**