

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

A LITERATURA MATEMÁTICA DE MALBA TAHAN EM SALA DE AULA

RITA DE CÁSSIA INÁCIO

Porto Alegre
2016

RITA DE CÁSSIA INÁCIO

A LITERATURA MATEMÁTICA DE MALBA TAHAN EM SALA DE AULA

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à banca do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de grau de Licencianda em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Leandra Anversa Fioreze

Porto Alegre
2016

RITA DE CÁSSIA INÁCIO

A LITERATURA MATEMÁTICA DE MALBA TAHAN EM SALA DE AULA

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à banca do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de grau de Licencianda em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Leandra Anversa Fioreze

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Francisco Egger Moellwald
Faculdade de Educação - UFRGS

Prof.^a Dr.^a Andreia Dalcin
Faculdade de Educação - UFRGS

Prof.^a Dr.^a Leandra Anversa Fioreze – Orientadora
Faculdade de Educação - UFRGS

CIP - Catalogação na Publicação

Inácio, Rita de Cássia

A literatura matemática de Malba Tahan em sala de aula / Rita de Cássia Inácio. -- 2016.
75 f.

Orientadora: Leandra Anversa Fioreze.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Matemática, Licenciatura em Matemática, Porto
Alegre, BR-RS, 2016.

1. Literatura matemática. 2. Livro O Homem que
Calculava. 3. Didática. 4. Resolução de problemas. I.
Fioreze, Leandra Anversa, orient. II. Título.

RESUMO

Este trabalho propõe um estudo entre matemática e literatura, com o uso do livro O Homem que Calculava, de Malba Tahan, pseudônimo do Professor Julio Cesar de Mello e Souza. Tem como principal objetivo responder como e por que o uso da obra pode contribuir para a leitura, interpretação e escrita, como forma de minimizar dificuldades no ensino/aprendizagem da resolução de problemas matemáticos. Para testar as hipóteses citadas, foi desenvolvida e aplicada uma proposta didática usando alguns contos do livro, em atividades de sala de aula, com uma turma de trinta e três alunos, do oitavo ano do ensino fundamental, do Colégio Estadual Marechal Floriano Peixoto, localizado na região central de Porto Alegre/RS. Com a análise da aplicação da proposta didática, percebeu-se que a perspectiva de abordagem de problemas baseada no livro O homem que calculava, auxiliou os alunos com a leitura, interpretação e escrita dos problemas resolvidos.

Palavras chave: Literatura Matemática; Livro O Homem que Calculava; Didática; Resolução de Problemas.

ABSTRACT

This paper proposes a study between mathematics and literature, with the use of the book *The Man Who Counted* by Malba Tahan, Professor Julio Cesar de Mello e Souza's pseudonym. Its primary goal is to answer how and why the use of the work can contribute to the reading, interpretation and writing as a means to minimize difficulties in teaching / learning of mathematical problem solving. To test the hypotheses cited, a didactic proposal was developed and applied using some short stories from the book in classroom activities, with a group of thirty three eighth grade elementary school students from Marechal Floriano Peixoto State School, located in downtown Porto Alegre / RS. With the analysis of the didactic proposal's application, it was perceived that the approach perspective to problems based on the book *The Man Who Counted* has aided students with the reading, interpretation and writing in the tackled problems.

Keywords: Mathematical literature; book *The Man Who Counted*; Didactic; Problem solving.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 UMA BREVE HISTÓRIA DO AUTOR E SEU PRINCIPAL PSEUDÔNIMO	10
1.1 O autor	10
1.2 O autor-personagem	15
2 O LIVRO E OS CONTOS SELECIONADOS	17
2.1 O Gênero literário do livro	17
2.2 Os Gêneros literários envolvidos nos problemas	19
2.2.1 Histórias em Quadrinhos	20
2.2.2 Poema	21
2.2.3 Música	21
2.2.4 Contos	22
2.3 Os contos selecionados	23
3 AS DIDÁTICAS	25
3.1 Didática	25
3.2 Didática da matemática	26
4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	29
4.1 Interpretação e linguagens	32
5 ABORDAGEM METODOLÓGICA	34
5.1 Os problemas propostos	36
6 DESCRIÇÃO INTERPRETATIVA DA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES	50
6.1 Avaliação da proposta didática na visão dos alunos	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	72

INTRODUÇÃO

Desde criança sempre gostei muito de ler; ao ingressar na escola a minha disciplina preferida sempre foi a matemática, gosto das suas muitas maneiras de chegar ao resultado esperado, de decorar o mínimo possível e de entender a sequência lógica do que estou fazendo. Ao longo do curso superior a literatura foi ficando de lado e a matemática acabou preenchendo todo o meu tempo, mas sempre senti falta das minhas leituras. Pensei em uma maneira de unir as minhas duas paixões, a matemática e a literatura.

Ao longo do curso descobri que existem livros que unem essas duas áreas, aparentemente tão distintas, com brilhantismo. Uma dessas obras é de autoria de Malba Tahan¹ - O Homem que Calculava. Ao ler o livro passei a me questionar se na minha atividade docente poderia usar a literatura no ensino de matemática, por que faria isso e de que forma.

Nesta pesquisa defendo o uso da literatura no ensino/aprendizagem de matemática em sala de aula, neste caso mais específico com o uso da obra O Homem que Calculava, de Malba Tahan. Pretendo investigar as contribuições da leitura, da interpretação e da escrita, relacionadas com o livro, para o ensino/aprendizagem de matemática e, conseqüentemente, a resolução de problemas.

A conexão entre literatura e matemática, em sala de aula, pode trazer um outro ponto de vista do conhecimento matemático. Embora pareçam disjuntas, a literatura pode trazer um universo infinito de possibilidades no ensino/aprendizagem da matemática, devido à utilização das diferentes linguagens, e em conjunto, ambas podem contribuir com um grau maior de abstração por parte dos alunos; a literatura desperta a imaginação, quando lemos personificamos personagens, lugares, etc. A matemática exige generalização de um conceito, um exercício, o aluno precisa imaginar o que pode acontecer para um caso geral em um problema matemático. “A literatura tem vindo mostrar como os alunos obtêm melhores desempenhos em tarefas não-habituais, isto é, diferentes dos tradicionais exercícios de Matemática.” (LOPES; NACARATO, 2009, p.22).

¹ Julio Cesar de Mello e Souza

A proposta didática que proponho nesse estudo consiste basicamente em tentar melhorar habilidades de interpretação para minimizar as dificuldades na resolução de problemas matemáticos. Como objetivo secundário pretende-se despertar o interesse pela leitura, espera-se que ao final da aplicação da proposta didática os alunos se interessem em ler o livro utilizado. Segundo Rabelo (2002, p.26) “[...] apenas possuir conhecimentos matemáticos não é suficiente para resolver problemas.”.

Para a proposta didática foram selecionados sete contos do livro em questão e foram criadas três atividades que incentivam a escrita dos alunos, sendo elas: a criação de uma história em quadrinhos envolvendo um problema matemático com conteúdo de fração; a produção de um poema com no mínimo oito linhas ou uma música/paródia contendo um problema matemático com operações básicas; e a produção de um conto envolvendo um problema de um conteúdo matemático qualquer.

Este trabalho está dividido em 7 capítulos, sendo:

Capítulo 1: Uma breve história do autor e de seu principal pseudônimo. Neste capítulo apresentarei um resumo da trajetória do Professor Julio Cesar; aspectos da sua vida pessoal e profissional, que podem ter influenciado sua paixão pela articulação entre matemática e literatura, sendo considerado um dos precursores do tema no Brasil. E um pouco sobre o autor do livro, seu pseudônimo Malba Tahan e como ele foi criado pelo Professor Julio Cesar.

Capítulo 2: O livro e os contos selecionados. Neste capítulo apresento o livro, sua classificação literária, enredo, personagens e capítulos, com o objetivo de conhecer melhor a obra utilizada para esta pesquisa. Também há a apresentação dos gêneros literários envolvidos na proposta didática e os contos selecionados para sua construção.

Capítulo 3: As Didáticas. A didática vem explicar as relações de ensino/aprendizagem constantes nesta pesquisa. Neste capítulo abordo os principais conceitos e ideias da didática e da didática da matemática, envolvidos nesta pesquisa.

Capítulo 4: Resolução de problemas. Serão apresentados os principais conceitos de resolução de problemas, com o foco na interpretação e na linguagem, abordados na pesquisa e na proposta didática. A habilidade de interpretação se faz necessária também para o aprendizado de matemática.

Capítulo 5: Abordagem Metodológica. Apresentação da proposta didática criada para esse estudo. A prática consiste em dez atividades incluindo leitura, interpretação, escrita e resolução de problemas, a partir dos contos selecionados do livro O Homem que Calculava.

Capítulo 6: Descrição interpretativa da resolução das atividades. Apresentação dos resultados obtidos com a aplicação da proposta didática selecionada e a opinião dos alunos em relação às atividades.

Este trabalho é mais que um estudo do livro em questão, tem o foco em uma articulação entre a matemática e a literatura, visto que a matemática não é uma ciência isolada como muitos a veem. A obra usada contempla também outras possibilidades de integração com outras disciplinas, pois aborda o português (no que se refere à interpretação dos dados matemáticos contidos em cada conto), a história (dos personagens, dos lugares, dos matemáticos citados na obra), a geografia (da localização física dos personagens), entre outras.

1 UMA BREVE HISTÓRIA DO AUTOR E SEU PRINCIPAL PSEUDÔNIMO

1.1 O autor

Julio Cesar de Mello e Souza foi escritor, engenheiro, professor; sua história faz parte da História da Educação Matemática no Brasil. Mesmo tendo se passado mais de 100 anos desde o seu nascimento, seus livros literários continuam despertando interesse àqueles que têm o hábito de ler e aos estudiosos e interessados pela matemática.

O professor Julio Cesar nasceu em 6 de maio de 1895, na cidade do Rio de Janeiro, filho de João de Deus de Mello e Souza (funcionário público militar) e Carolina Carlos de Mello e Souza (professora primária), teve oito irmãos, sendo três deles mais velhos.

Figura 1: O jovem Julio Cesar de Mello e Souza



Fonte: Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan. Disponível em < <http://www.malbatahan.com.br/> >. Acesso em 18 dez.2014.

Quando era criança sua mãe tinha uma escola pública que funcionava na sala de estar da casa da família, em Queluz - São Paulo, o menino Julinho iniciou seus estudos primários com ela. No colégio militar, aos 12 anos de idade, lançou seu primeiro número de um jornal produzido e distribuído dentro da escola, se chamava ERRE. Podemos dizer que aqui o Professor Julio Cesar criou seu primeiro pseudônimo, pois a partir do 15º edição do seu jornal, passou a assiná-lo como Salomão IV.

Figura 2: Revista ERRE criada por Julio Cesar de Mello e Souza na infância



Fonte: Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan. Disponível em < <http://www.malbatahan.com.br/> >. Acesso em 18 dez.2014.

Aos 14 anos foi transferido para o internato Colégio Pedro II, devido às dificuldades do seu pai em pagar as mensalidades do colégio militar. Nesta escola recebeu bolsa de estudos integral, permanecendo por 2 anos. Ali o Professor Julio Cesar passou a se interessar pela matemática e desenvolver sua habilidade na escrita, pois escrevia redações solicitadas pelo professor de português e as vendia para os colegas.

Após o término de seus estudos no Colégio Pedro II o Professor Julio Cesar estudou no Instituto de Educação, também conhecido por Escola Normal do Distrito Federal (antiga designação), nessa escola se formou professor primário. Tinha como principais preocupações que suas aulas não fossem enfadonhas e repetitivas e dava grande ênfase à didática da matemática.

Figura 3: Julio Cesar de Mello e Souza lecionando para crianças



Fonte: Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan. Disponível em < <http://www.malbatahan.com.br/> >. Acesso em 18 dez.2014.

Devido às dificuldades financeiras da família, o Professor Julio Cesar começou a trabalhar muito cedo. Aos 17 anos já trabalhava formalmente na Biblioteca Nacional como carregador de livros. Um ano depois ingressou no Curso de Engenharia Civil na Universidade Federal do Rio de Janeiro, que na época era intitulada Escola Politécnica da Universidade do Brasil. Em 1914 sua família se mudou para o Rio de Janeiro, onde sua mãe fundou um externato (nos termos de hoje, uma escola normal) na cidade de Copacabana. Nesse externato o Professor Julio Cesar iniciou sua carreira docente.

Aos 24 anos começou a trabalhar no jornal O Imparcial, no Rio de Janeiro, como office boy. Naquela época o jornal publicava em suas páginas contos curtos. O Professor Julio Cesar apresentou alguns contos ao editor, que não demonstrou interesse e aparentemente não os leu. Então ele os tomou de volta e os apresentou novamente com o nome de R.V.Slady, o nome foi escolhido por na época a imprensa valorizar muito o trabalho escrito de estrangeiros. Aqui surgia mais um pseudônimo, e um dos cinco contos apresentados foi publicado no dia seguinte na primeira página do jornal.

Aos 28 anos assumiu o cargo de professor substituto de Euclides Roxo na Escola Normal, dois anos depois tornou-se professor titular dessa instituição por concurso público. Lá conheceu sua esposa, atuando como docente nessa escola por 40 anos.

Figura 4: Julio Cesar de Mello e Souza em sala de aula



Fonte: Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan. Disponível em < <http://www.malbatahan.com.br/> >. Acesso em 18 dez.2014.

Manteve vínculo com o curso de Engenharia Geográfica por 19 anos, mas ao final, acabou formando-se Engenheiro Civil. Durante esse período casou-se com Nair de Mello e Souza e teve três filhos; nessa época já era reconhecido como escritor por seus contos e desafios envolvendo matemática.

Aos 38 anos inscreveu-se para seleção como professor do Colégio Pedro II, onde estudara, mas para isso era preciso “defender uma tese original, que revelasse o domínio sobre

um saber matemático de nível avançado” (SIQUEIRA FILHO, 2013, p.139). Apresentou a tese intitulada ‘Estudo Elementar das Curvas Planas - Funções Modulares’, para concorrer ao cargo com outros quatro candidatos, todos formados em engenharia, ao qual não foi aprovado na primeira tentativa. Naquela época não havia formação específica para professores de matemática, e apesar do gosto por essa disciplina, essa não foi sua primeira opção para lecionar. Iniciou ensinando história, depois geografia, física e enfim matemática. O Professor Julio Cesar achava a matemática mais fácil por não ter que ler demasiado, não mudar constantemente e não ser muito trabalhosa. Testemunhos relatam o brilhantismo de suas aulas, a preocupação com a didática e com o aprendizado do aluno.

Em 1937 em parceria com Irene de Albuquerque publicou o livro didático ‘Tudo é Fácil’, direcionado para crianças da terceira série primária (hoje o 4º ano do ensino fundamental). O livro trazia uma nova proposta que aliava o ensino de matemática ao de linguagem. Naquela época o Professor Julio Cesar já conseguia notar que o aprendizado de matemática necessitava também da capacidade de interpretação. Essa proposta inovadora foi um sucesso de vendas; defendia que a matemática deveria ser mostrada de forma mais simples e mais próxima da realidade, mas sem perder qualidade.

Aos 44 anos foi condecorado pela Academia Brasileira de Letras pelo livro O Homem que Calculava; foi a primeira vez que um livro de literatura com temas matemáticos recebia tal reconhecimento. Em 1949 o livro O Homem que Calculava estava na sua 11ª edição pela editora Saraiva. Em 1950 era lançada a 13ª edição de O Homem que Calculava pela editora Conquista. Em 1973 a Editora Abril lançou o Círculo do Livro, uma espécie de assinatura de livros recebidos periodicamente, à escolha do leitor, dentro desse convênio foram publicados vários títulos do Professor Julio Cesar. Em 1986 foi publicada mais uma edição de O Homem que Calculava. Até falecer, em 18 de junho de 1974 (79 anos), continuava escrevendo e mantinha uma coluna diária no Jornal Última Hora, do Rio de Janeiro.

Figura 5: Julio Cesar de Mello e Souza



Fonte: Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan. Disponível em < <http://www.malbatahan.com.br/> >. Acesso em 18 dez.2014.

Nos anos 80 seus livros voltaram a ser publicados em larga escala e a fazer sucesso. Nessa época a área da Educação Matemática estava sendo amplamente discutida, havia muita discussão a respeito das melhores formas de ensinar matemática; era a época que o país estava retomando a sua democracia e todos tinham algo a dizer.

Em 1999, vinte e cinco anos depois do seu falecimento seus livros ainda faziam sucesso, entre eles *O Homem que Calculava*; em 2006 chegou a sua 69ª edição. Atualmente há alguns títulos disponíveis em formato digital para compra, entre eles *O Homem que Calculava*², além das versões gratuitas em formato PDF³ disponíveis na internet. Hoje o professor Julio Cesar é conhecido internacionalmente e suas obras foram traduzidas em diversos idiomas.

Desde 1995, foram encaminhados projetos de lei (municipais, estaduais e federais) para a criação do dia da matemática. Em 2013, foi sancionada pela Presidenta Dilma Rousseff a Lei 12.835 que define o dia 6 de maio (dia do nascimento do Professor Julio Cesar) como o Dia Nacional da Matemática, e hoje ele tem o reconhecimento merecido pelo conjunto da obra de sua vida, da fusão bem sucedida da matemática com a literatura.

² Google Livros.

³ Sigla em inglês para Formato Portátil de Documento.

1.2 O autor-personagem

Em 1925, o Professor Julio Cesar publicava a segunda edição do seu primeiro livro, com o pseudônimo de Malba Tahan, pela Editora BrasLux. O livro se chamava Contos de Malba Tahan. O pseudônimo foi escolhido porque o autor acreditava que um escritor brasileiro escrevendo contos árabes não chamaria a atenção do público.

O livro é composto por vinte e três capítulos, sendo o primeiro livro de autoria de Ali Yezid Ibn-Abul Izz-Eddin Ibn-Salin Hank Malba Tahan, ou simplesmente Malba Tahan, escritor árabe; essa foi a primeira publicação com seu mais famoso pseudônimo. O Professor Julio Cesar se identificava como tradutor da obra na sua primeira edição; na segunda edição o tradutor foi Breno Alencar Bianco, outro pseudônimo do autor.

Figura 6: Biografia de Malba Tahan publicada em livro de 1925.



Fonte: Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan. Disponível em < <http://www.malbatahan.com.br/> >. Acesso em 18 dez.2014.

Por sete anos o Professor Julio Cesar preparou a identidade de Malba Tahan e se preocupou em convencer os leitores de que ele de fato existia. Para isso ele estudou o idioma árabe, a cultura árabe, e livros, inclusive os textos sagrados. Malba Tahan tinha uma biografia detalhada e uma redação e estilo próprios, seu nome surgiu por sugestão de uma aluna da escola normal: “Malba significa um pequeno oásis localizado no Iêmen (Arábia) e Tahan o moleiro que prepara o trigo” (SIQUEIRA FILHO, 2013, p.26).

Malba Tahan não era apenas mais um pseudônimo, era uma *mistificação literária*⁴. Entre 1925 e 1933 os leitores acreditavam que os dois autores eram pessoas distintas, e continuavam acreditando nisso mesmo após a divulgação da verdadeira identidade de Malba Tahan por uma jornalista.

⁴ Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan

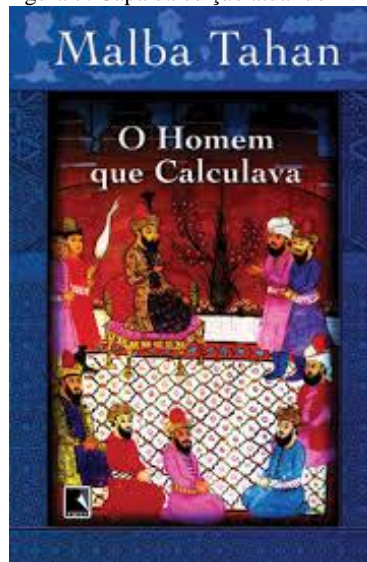
2 O LIVRO E OS CONTOS SELECIONADOS

2.1 O Gênero literário do livro

Oficialmente o livro é classificado como ficção brasileira conforme informação constante no interior do livro. Dependendo da corrente literária a definição de literatura pode variar, uma obra literária é um escrito sobre determinado assunto a partir de um ponto de vista. A literatura pode ser dividida em três gêneros literários: lírico (poético), dramático (teatral) e o narrativo (romances, contos, etc.), a categoria em que cada literatura se enquadra depende principalmente da estrutura da escrita e da sua forma de linguagem. “Gêneros literários são as diversas modalidades de expressão literária, agrupadas em funções das diferentes maneiras de o escritor ver e sentir o mundo.” (BRASIL, 2010, p.7). Dentro da narrativa, O Homem que Calculava se enquadra em ficção. Baseando-se nessas breves definições podemos entender melhor a categoria constante no interior do livro (ficção brasileira).

Há divergências entre autores quanto à classificação desse tipo de livro, Valentim (2010) os classifica como romance matemático, Rabelo (2002) os classifica como histórias matemáticas. No meu entendimento, o livro se enquadra como uma literatura matemática, pois é uma história que no seu enredo traz problemas matemáticos. Os livros de literatura matemática diferem dos livros paradidáticos de matemática principalmente pelo seu tipo de linguagem. Nem todo texto tem caráter literário. Uma das principais características dos textos literários é a sua linguagem artística, pois costumam expressar sentimentos e emoções. Os livros paradidáticos constituem em uma leitura intermediária entre os livros literários e os livros didáticos, costumam apresentar uma linguagem mais objetiva e servem principalmente para estudar algum conteúdo específico. Pessoalmente, eu diria que os livros de literatura matemática têm um conteúdo inserido no texto, e os livros paradidáticos de matemática têm um texto inserido no conteúdo.

Figura 7: Capa da edição atual do livro



Fonte: arquivo próprio

O livro divide-se em 33 capítulos, cada capítulo corresponde a um conto semi-independente, que tem continuação do anterior, mas que pode ser lido separadamente sem prejuízo do entendimento. A obra não se restringe a um único conteúdo da matemática. Cada conto envolve um conteúdo matemático, e a maioria refere-se à matemática dos anos finais do ensino fundamental. Os temas matemáticos dividem-se em problemas de pura interpretação, história da matemática, desafios matemáticos diversos, entre outros.

Constitui-se de uma narrativa em terceira pessoa e é apresentado por Hank-Tade Maia (personagem-narrador), amigo do protagonista Beremiz Samir (o homem que calculava). A narrativa se inicia no deserto onde os dois personagens se conhecem e rumam em direção à Bagdá.

A linguagem utilizada no livro é predominantemente do discurso direto, a narrativa é contada em prosa, sem qualquer comprometimento com métrica ou ritmo. Cada capítulo corresponde a um acontecimento ou fato do dia do protagonista que gira em torno de suas habilidades matemáticas. Os lugares onde acontecem as histórias são os mais variados possíveis (deserto, pousada, palácios...), onde o tempo cronológico é seguido linearmente, com começo, meio e fim bem definidos.

Figura 8: Algumas capas antigas do livro



Fonte: arquivo criado a partir de imagens do Google

Embora esse tipo de literatura esteja crescendo, até então não encontrei professores que a usam nas aulas de matemática, tampouco nas de aulas de literatura. Encontrei alguns relatos de professores que usam esse tipo de literatura como projetos de ensino experimentais, para determinado grupo de alunos e como atividades complementares.

2.2 Os Gêneros literários envolvidos nos problemas

Além dos contos do livro que foram selecionados, foram criadas atividades que incentivam mais a escrita por parte dos alunos. Segundo Smole e Diniz (2001, p.71), “[...] aprender a ler matemática e ler para aprender matemática durante as aulas dessa disciplina, pois para interpretar um texto matemático, o leitor precisa familiarizar-se com a linguagem e os símbolos próprios desse componente curricular [...]”.

2.2.1 Histórias em Quadrinhos

Considerada a leitura mais popular entre crianças e adolescentes, e porque não dizer também entre adultos, as histórias em quadrinhos (HQ) trazem vários tipos de linguagem na sua composição, as mais aparentes são a linguagem visual e a linguagem escrita. Fonte de entretenimento costumava ser proibida nas escolas em meados dos anos 60, época de grande presença da censura, inclusive no Brasil. Hoje os quadrinhos são bem-vindos em salas de aula de todo o país como um método não convencional de aprendizagem e, por entre tantos outros benefícios, usam uma linguagem menos sofisticada. Acredito que “[...] a linguagem dos quadrinhos pode otimizar de forma criativa e atrativa a funcionalidade da língua materna na enunciação do problema matemático.” (FÉLIX; SODRÉ; RESENDE, s/ano, p.1).

As HQ's como conhecemos hoje tiveram seu início no século XIX. No Brasil autores como Maurício de Souza e Ziraldo se destacam nesse tipo de literatura. Esse gênero literário tem aparecido com frequência, inclusive em concursos para cargos públicos e vestibulares. As HQ's são tão populares que editoras têm publicado versões de obras literárias clássicas nesse formato.

Seu gênero literário não está definido entre os tradicionais, Ramos (2009) classifica as histórias em quadrinhos como hipergêneros, por apresentarem características de diversos gêneros autônomos, sob a predominância da narrativa. As HQ's, assim como as charges se classificam por seu próprio gênero literário. Segundo Smole e Diniz (2001, p.63) “[...] a história em quadrinhos exerce um fascínio sobre os alunos e costuma ser um dos recursos de escrita nas aulas de matemática pelo qual eles podem expressar-se com bastante interesse e certa facilidade.”.

Entre as vantagens do uso de HQ em sala de aula destaco a possibilidade no desenvolvimento da capacidade de interpretação, na motivação do aluno com a escrita, no estímulo à leitura, e principalmente na conversão da linguagem escrita para a linguagem matemática.

2.2.2 Poema

O gênero lírico provém da lira⁵, na antiguidade os poemas eram cantados, daí a sua familiaridade com a música. Geralmente um poema é escrito em primeira pessoa.

Comumente associados ao gênero lírico, os poemas podem também ter estrutura narrativa por dispor de maior liberdade no tema e no formato. Apresentam alguma semelhança com a música por conterem ritmo e sonoridade, sua linguagem é mais subjetiva e são atemporais. Uma poesia é sempre um poema, mas o contrário nem sempre vale, pois uma poesia pode ser uma canção popular, por exemplo. Cotidianamente é bem difícil distinguir um poema de uma poesia.

A escrita nas aulas de matemática pode aproximar-se ainda mais da aprendizagem da língua materna, através da proposição de textos mais elaborados nas aulas de matemática. Exemplos disso são escrever um problema no formato de um poema [...]. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.24)

Os poemas de gênero lírico têm por características principais o verso, a estrofe e ritmo, e pode ou não apresentar rima. O assunto do poema diz do que se trata, o tom dá a ênfase esperada, alegria, tristeza, ou seja, expressa o humor daquele momento.

Os gêneros mais populares são o soneto, poema com duas estrofes de quatro versos mais duas estrofes de três versos; e a trova, composto de uma única estrofe com quatro versos. Cada linha representa um verso, e um conjunto de versos representa uma estrofe.

2.2.3 Música

Comumente associada ao gênero lírico, uma letra de música pode partir de um poema, como o caso em que fez o cantor/compositor Renato Russo ao cantar o famoso poema lírico de Luis de Camões: “Amor é fogo que arde sem se ver”. Mas o inverso também pode valer, o gênero musical como expressão artística autônoma, também influencia os poemas.

⁵ Instrumento musical de corda.

A música pode ser uma combinação de palavras e sons, sua produção tem finalidades estéticas. Associada a comemorações em todas as culturas e sociedades, amplamente difundida pelos gregos, que valorizavam diversos tipos de arte, era considerada por eles como uma forma de linguagem. Os gregos costumavam fazer associação da música com a matemática. A música tem como principais elementos o ritmo, a melodia e a harmonia.

Alguns professores de Matemática, entre eles, Negreiro, Batista, Ferrari, já fazem uso da Música como recurso didático, apesar de nenhum deles ter publicações acadêmicas a respeito, mas têm propriedade em falar sobre esse recurso porque utilizam em suas salas de aulas já há algum tempo, mostrando que a aprendizagem da Matemática não deve ser passada como outrora fizera tornando-a uma disciplina técnica e sem funcionalidade, mas, que ao ensinar Matemática ensinamos conceitos, procedimentos, atitudes, princípios nos quais os alunos veem como algo do cotidiano. (CAVALCANTI; LINS, 2010, p.3)

A paródia consiste na imitação de outra obra através da modificação de seu enredo, no caso das musicais costuma-se manter o ritmo e alterar a letra; as mais populares são aquelas que têm objetivo cômico e as que são criadas como forma de protesto.

2.2.4 Contos

Autores consideram uma tarefa difícil definir um conto; normalmente narra um acontecimento, verdadeiro ou não. Pertence ao gênero literário narrativo, pode ter tempo e lugar definidos e o narrador pode ou não participar da história. As narrativas são curtas e envolvem poucos personagens.

Muitas vezes, o texto produzido ao final de uma atividade também serve para levar o aluno a ter consciência de seus avanços e necessidades de modo que ele vá percebendo o que fez, o que sabe, que dúvidas tem e como pode superá-las por si mesmo. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.38)

Os contos podem servir como mediação entre a linguagem escrita e a linguagem matemática, quando o aluno escreve ele pratica a capacidade de abstração, e precisa ordenar os pensamentos para que aquilo que escreveu se faça entender por quem está lendo. Através dos contos o aluno pode resgatar conhecimentos matemáticos adquiridos e relacioná-los com novos conhecimentos de forma a adquirir um conhecimento mais elaborado.

2.3 Os contos selecionados

A escolha dos contos foi uma preferência pessoal. Os contos selecionados envolvem conteúdos ensinados nos anos finais do ensino fundamental (fração, proporção, álgebra, além de raciocínio lógico) e costumam apresentar maior dificuldade no aprendizado dos alunos, durante a vida escolar. Outro motivo foi por envolverem desafios que podem ser superados pelos alunos em fase escolar, uma vez que o livro apresenta contos de complexidade matemática alta, que envolvem raciocínio lógico avançado.

Para esse estudo foram selecionados os seguintes contos:

Capítulo 3: 35 camelos. Esse conto envolve o conteúdo matemático de fração. No Brasil normalmente é ensinado no quarto e quinto ano do ensino fundamental.

É certamente o conto mais conhecido do autor. Nesse conto o homem que calculava (ou calculista) ajuda três irmãos a dividirem uma herança deixada pelo pai da maneira como foi proposta em testamento. Acontece que a divisão não é exata e o personagem principal logo se dá conta disso, e propõe uma solução em que todos saem ganhando.

Capítulo 4: Partilha dos pães. Envolve o conteúdo de fração e proporção e normalmente é ensinado nos anos finais do ensino fundamental.

Durante sua viagem à Bagdá, o calculista e seu amigo ajudam um viajante que foi assaltado no deserto, esse viajante era um Xeique e estava faminto, como era muito rico oferece moedas de ouro em troca da partilha de comida que os amigos viajantes levavam. Ao chegarem à Bagdá o Xeique os paga, mas o calculista questiona a distribuição feita, propondo uma nova distribuição, que considera mais justa.

Capítulo 7: Os 4 quattos. Envolve as quatro operações fundamentais, ensinada nos anos iniciais do ensino fundamental, e expressões numéricas que começam a ser ensinadas no 6º ano do ensino fundamental.

O calculista e seu amigo passeiam pela cidade de Bagdá e se deparam com uma tenda de turbantes com o curioso nome “Os Quatro Quattos”, onde quaisquer produtos custavam 4 dinares⁶. Eis que o calculista explica ao seu amigo a curiosidade matemática envolvida com o nome da tenda de turbantes.

⁶ Moeda nacional de alguns países árabes.

Capítulo 8: Divisão do vinho. Envolve fração e proporção.

Em Bagdá, o calculista e seu amigo ficam na hospedaria Sete Penas. Nesse lugar o calculista é convidado a ajudar três criadores de carneiros a dividir um pagamento recebido em jarros de vinho, acontece que os jarros não possuem a mesma quantidade de vinho e não podem ser abertos, o calculista deve ajudá-los a fazer a divisão sem alterar seu conteúdo.

Capítulo 15: Desafio do quadrado mágico. Envolve operações fundamentais (principalmente a adição).

O calculista é convidado pelo Sultão a desvendar o mistério de um curioso quadro disposto de números, encontrado na casa abandonada de um de seus calígrafos. Chama-se quadrado mágico, consiste em dispor nove números inteiros diferentes e consecutivos, em um quadrado de três por três, de forma que ao somarmos os números de cada coluna, linha ou diagonal, teremos sempre a mesma quantidade.

Capítulo 18: Conto das abelhas. Envolve álgebra, normalmente começa a ser ensinada no 7º ano do ensino fundamental.

O Xeique convida o Calculista e seu amigo para irem à sua casa conhecer um grupo de estrangeiros que o visitara. Entre as conversas matemáticas surge o conto das abelhas, que traz um problema algébrico em forma de poesia, atribuído à Bháskara. Nesse problema é preciso calcular a quantidade total de abelhas.

Capítulo 24: Conto do túmulo de Diofanto. Envolve álgebra.

Os amigos estão conversando na hospedaria e o Calculista conta do epitáfio do geômetra Diofanto, em que o resultado correto da equação de primeiro grau, constante na lápide de seu túmulo, revela a idade em que o geômetra morreu.

3 AS DIDÁTICAS

3.1 Didática

Assim como o Professor Julio Cesar, uma das minhas principais preocupações em sala de aula é com a Didática, principalmente em promover uma metodologia de ensino que possa tornar as aulas de matemática mais agradáveis. Podemos definir a Didática como “uma disciplina que estuda os objetivos, os conteúdos, os meios e as condições do processo de ensino.” (LIBÂNEO, 1994, p.16). Comumente associada à pedagogia.

“O adjetivo ‘didático/a’ vem do grego tardio ‘didaktikós’, derivado de ‘didásko’, que significa ensinar.” (CHEVALLARD, 2001, p.56). A Didática surgiu da necessidade em intervir nas atividades de aprendizagem espontâneas. A primeira obra de que se tem conhecimento sobre o tema, se chama Didáctica Magna, do século XVII, escrita por Comênio, sua prática educativa estava intimamente ligada à religião e promovia a padronização dos métodos de ensino.

O estudo da Didática recebe influências de outras áreas de estudo, como a Psicologia, a Semiótica, a Linguística, entre outras. A presente pesquisa não separa o estudo do ensino do estudo da aprendizagem, pois, na minha concepção, um existe em razão do outro, e não faz sentido estudá-los separadamente.

A Didática orienta o professor na sua principal atribuição – a de ensinar. Embora esta não seja de exclusividade do mesmo, o professor tem papel principal na mediação entre o conhecimento formal matemático e o aluno. Ensinar é muito mais que ter domínio do conteúdo, e embora muito se tenha avançado nos estudos sobre Didática, na prática as aulas têm se mantido resistentes a essas mudanças, resumindo-se na maioria dos casos à simples memorização de conteúdos e métodos. “Para planejar boas situações de aprendizagem [...] faz-se necessário conhecer as didáticas específicas das diferentes áreas, uma vez que as disciplinas se organizam de formas diferentes, em função da própria natureza dos conteúdos de cada uma delas.” (MARINCEK, 2001, p.13).

A Didática investiga principalmente as relações de ensino/aprendizagem, com a intenção de contribuir para desenvolver conhecimentos e habilidades que incentivem o

pensamento autônomo e criativo por parte dos alunos. Desse modo os alunos são incentivados a enxergar as dificuldades em matemática como desafios a serem vencidos, e não como obstáculos intransponíveis, entender e não decorar, ou decorar um mínimo possível. Ao sentir que está progredindo o aluno pode se sentir motivado a aprender mais, uma vez que um conhecimento bem assimilado poderá auxiliar o aluno na aquisição de novos e mais complexos conhecimentos.

Além das relações de ensino/aprendizagem a Didática leva em consideração fatores sociais, psicológicos e outros, subjetivos, que influenciam no ambiente de sala de aula. Uma habilidade fundamental que está inserida na didática é a comunicação entre professor-aluno; a maneira como o professor se comunica precisa ser clara e direta, o que pode influenciar, até mesmo, no fato dos alunos gostarem ou não da disciplina.

[...] o fato de o aluno não compartilhar do mesmo nível de profundidade e amplitude de um conceito com um interlocutor - seja ele o professor ou o autor de um texto que ele esteja lendo - pode gerar desentendimentos. (MOYSÉS, 1997, p.40)

A Didática vem auxiliar as práticas de sala de aula, proporcionando meios para que os alunos sintam-se motivados a aprender, e dessa forma ter a possibilidade de construir o conhecimento matemático.

3.2 Didática da matemática

A Didática da Matemática é o ramo da didática específico para o conteúdo de matemática, aqui vista como disciplina autônoma e não mais ligada à pedagogia. “É a disciplina científica e o campo de pesquisa cujo objetivo é o de identificar, caracterizar e compreender os fenômenos e os processos que condicionam o ensino e a aprendizagem da matemática.” (D’AMORE, 2007. p.97). Diferentemente do Brasil, a França e alguns outros países da Europa não distinguem Educação Matemática de Didática da Matemática.

Segundo Tahan (1961. p.141), o professor precisa analisar quatro perguntas⁷ fundamentais na Didática da Matemática, ao planejar suas aulas.

1) “A quem ensinar?” O professor precisa analisar as condições da turma para o aprendizado de determinado conteúdo, mas também aquelas situações subjetivas, constantes no ambiente de sala de aula, entre elas o tempo de aprendizagem de cada aluno. Há de se considerar também o tamanho da turma e as condições físicas do ambiente (sala de aula, escola, comunidade, etc.).

2) “O que ensinar?” Dentro do plano de ensino e das exigências da escola, o professor precisa analisar qual conteúdo deve ser mais aprofundado, dentro de cada conteúdo o que pode ser suprimido e escolher qual tipo de atividade convém em determinado momento.

3) “Como ensinar?” De que forma o conteúdo estudado será exposto, que tipo de atividade servirá melhor para a prática do aluno no raciocínio de determinado conteúdo. É nesse momento que o professor precisa pensar em atividades que não envolvam apenas a memorização, e no tipo de material que será usado nas atividades.

4) “Para que ensinar?” Essa é sem dúvida a pergunta mais difícil de responder, pois, principalmente na matemática, não há sempre uma aplicação direta daquilo que está sendo estudado, o que poderia explicar porque tantas escolas tem como foco concursos vestibulares e o ENEM⁸. É preciso deixar claro aos alunos que o que está sendo estudado pode servir como uma ferramenta para alcançar um determinado objetivo, e às vezes esse não está bem claro e que o papel do professor e da escola é prepará-los para a vida acadêmica e profissional.

Eu ainda acrescentaria uma quinta pergunta: Quando ensinar? Pois o professor precisa pensar na sequência das atividades que podem gerar um melhor aprendizado dos alunos, retomar um conteúdo sempre que for necessário e acrescentar conteúdos novos de maneira graduada, fazendo a associação do conteúdo antigo com o novo.

Assim, podemos resumir como objetivo geral da Didática da Matemática o de “criar situações (na forma de aulas, atividades, objetivos, ambientes, jogos,...) para o melhor ensino de matemática.” (D’AMORE, 2007. p.34). As situações criadas não se referem somente ao conteúdo, mas também ao ambiente de sala de aula, à aceitação da matemática por parte do aluno, ao tipo de abordagem usada pelo professor, etc.

⁷ As quatro perguntas entre aspas pertencem ao autor, os comentários são meus.

⁸ Exame Nacional do Ensino Médio

A ênfase dada pelo professor deve ser pelo significado matemático e pela lógica nos procedimentos, os alunos devem gastar mais tempo para refletir sobre um problema do que para resolvê-lo. A resolução correta de um exercício por parte do aluno não quer dizer necessariamente que ele aprendeu o conteúdo ensinado pelo professor.

Para a Didática da Matemática, os problemas são disparadores da aprendizagem, estão inseridos em um contexto maior e são escolhidos pelo professor de forma judiciosa. O professor sabe o que quer que seus alunos aprendam e escolhe um problema que os auxilie a avançar em direção à compreensão do que lhes ensinar. (MARINCEK, 2001, p. 15)

Os problemas podem criar situações de aprendizagem que servem para organizar, retomar e avançar um saber matemático, proporcionando meios para que o aluno possa se apropriar da matemática estudada, desenvolvendo assim o raciocínio lógico e de a capacidade de argumentação.

4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Como o objetivo final desta pesquisa é a melhora no aprendizado de matemática, ou seja, que os alunos consigam interpretar e, conseqüentemente, resolver um problema proposto, usaremos como pressuposto a linha de estudo da Didática da Matemática que trata da Resolução de Problemas, por ser uma metodologia de ensino consolidada e que melhor se enquadra nesta pesquisa.

No ensino tradicional (aquele em que o professor é o único detentor do conhecimento, e o aprendizado do aluno se resume à memorização dos procedimentos e métodos), é comum vermos uma ênfase exagerada na pura resolução de problemas, isto é, avalia-se apenas se o aluno consegue ou não resolver problemas convencionais, e esses problemas costumam ser do tipo: resolva, faça, aplique,... A esses problemas convencionais chamaremos de exercícios, para diferencia-los dos problemas propostos nesse trabalho.

Um problema costuma ter como características: exigir maior atenção no enunciado, escolher uma estratégia para a sua resolução e poder apresentar mais de uma maneira de ser resolvido. Os exercícios fazem maior uso de algoritmos e costumam ser usados para fixar um tipo de estratégia na sua resolução. “O processo de resolução de um problema é algo mais complexo e rico, que não se limita a seguir instruções passo a passo que levarão à solução, como se fosse um algoritmo.” (DANTE, 2007, p.22).

Quadro comparativo ente exercício e problema matemático

Exercício Matemático	Problema Matemático
Não estimula a curiosidade do aluno, por se tratar de uma forma mecanizada de resolução.	Estimula a curiosidade do aluno, fazendo com que ele entre em um mundo desconhecido e que formule estratégias para resolução.
Geralmente apresentam apenas uma forma de resolução.	Podem ser resolvidos de formas variadas.
Não costumam apresentar motivação para o aluno.	Normalmente apresentam para o aluno uma demanda cognitiva e motivacional maior.

FONTE: Adaptado de ARAÚJO. (2010)

Os exercícios costumam apresentar enunciados muito resumidos, e não exigem nenhuma, ou quase nenhuma interpretação. Essa habilidade faz falta quando precisamos ler uma notícia, um texto, ou outro texto, que contenha algum dado matemático. Frequentemente os alunos não conseguem fazer as associações corretamente. Segundo Dante (2007, p.52), “[...] uma das maiores dificuldades do aluno ao resolver um problema é ler e compreender o texto.”.

A metodologia de ensino da Resolução de Problemas tem sido amplamente estudada por pesquisadores, e ao longo do tempo, adquiriu uma mistura de diversas concepções. Uma dessas concepções está presente na pesquisa de Smole e Diniz, que usam uma Perspectiva Metodológica e assim ampliam o conceito de resolução de problemas. Essa nova perspectiva vai além dos exercícios convencionais, por incentivar uma atitude mais investigativa por parte dos alunos e envolver uma análise mais qualitativa das atividades. (SMOLE; DINIZ, 2001).

[...] ampliando o conceito de problema, devemos considerar que a Resolução de Problemas trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.89)

Neste sentido usa-se de situações–problema que servem, além do aprendizado da matemática para o desenvolvimento de habilidades comumente associadas às aulas de português, ou seja, usa de situações que permitem a problematização. Nesta pesquisa serão propostos problemas de forma que “[...] o aluno aprenda não apenas os conceitos e as maneiras de pensar em matemática, mas também desenvolva amplamente as competências de leitura, escrita, interpretação e produção de textos.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.101).

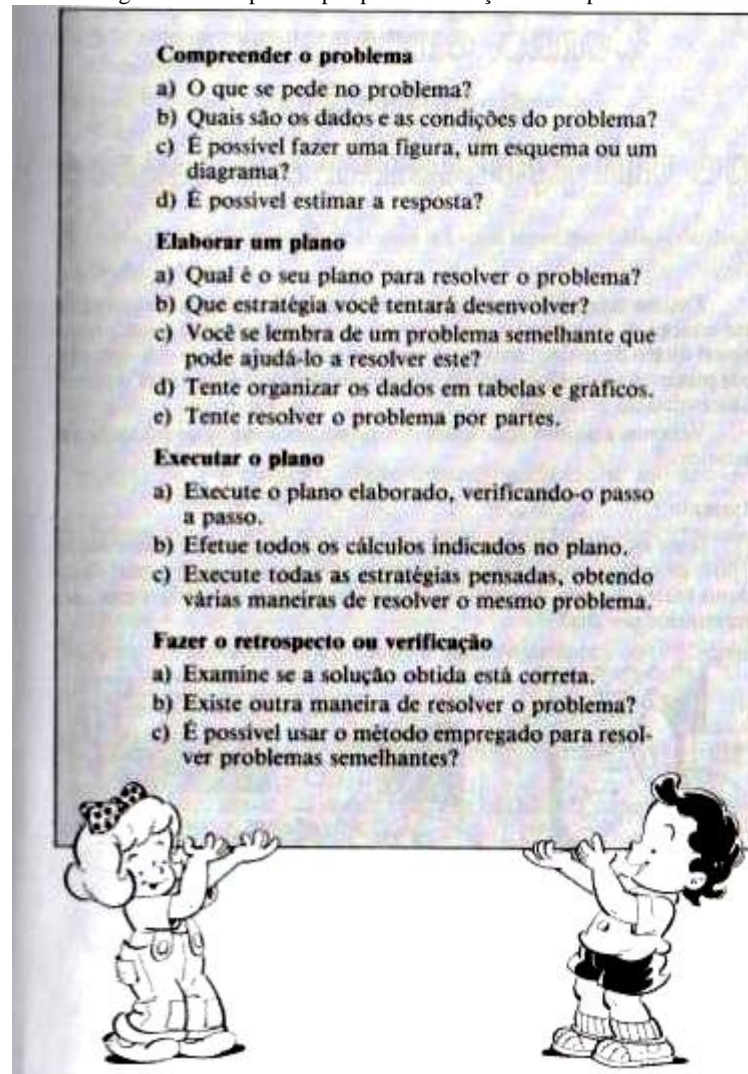
Entre alguns aspectos dos problemas usados na proposta didática, podemos citar a possibilidade de não haver solução, de haver mais de uma solução, de haver uma resposta numérica ou descritiva, do problema conter dados que nem sempre precisam ser usados para a resolução, entre outros.

Essa Perspectiva Metodológica prevê a formulação de problemas por parte dos alunos como uma das formas do desenvolvimento da aprendizagem, para tanto é necessário desenvolver entre outros, os aspectos da linguagem. Para que o aluno desenvolva o aprendizado da linguagem matemática, é necessário que tenha contato com diversos tipos de atividades envolvendo essa e outras linguagens, de forma a desenvolver a capacidade de argumentação e justificação.

A capacidade de resolver um problema, por vezes, esbarra na compreensão do seu enunciado, uma dificuldade pode acarretar em outra, e assim sucessivamente, comprometendo todo o aprendizado de um conteúdo, ou até mesmo de uma disciplina. A introdução de problemas com enunciados mais elaborados pode partir dos textos mais simples para os mais complexos, de forma que o aluno vá se habituando à nova linguagem utilizada nas aulas de matemática, possibilitando assim, o desenvolvimento da capacidade de criação de novas pontes de raciocínio, de forma que o aluno possa se envolver com o conteúdo abordado.

Adotamos neste estudo uma forma específica de resolução de problemas. Esta segue algumas etapas sugeridas por Dante, conforme figura a seguir:

Figura 9: Principais etapas para a resolução de um problema



Fonte: DANTE, 2007, p.29

Embora todas as etapas uma correta resolução de um problema sejam importantes, essa pesquisa tem seu foco na primeira etapa, ou seja, na compreensão do problema, como forma de minimizar as dificuldades na resolução de problemas matemáticos. Segundo Dante (2007, p.59) “devemos focalizar, enfatizar e valorizar mais a análise do problema [...] do que a resposta correta.”.

4.1 Interpretação e linguagens

Inserida na metodologia de ensino da Resolução de Problemas, daremos maior ênfase à habilidade de interpretação dos enunciados dos problemas. Ao longo das seis práticas realizadas em sala de aula durante o meu curso de graduação (sendo três laboratórios de matemática e três estágios de docência) pude notar a grande dificuldade dos alunos em iniciar um exercício proposto. Mesmo em exercícios com enunciados simples como resolva, encontre, etc. a maioria sempre me perguntava o que tinha que fazer. Isso pode indicar que um dos principais obstáculos no aprendizado de matemática inicia-se já no enunciado de um problema, o aluno não entende o que se pede. Como habitualmente se costuma estudar interpretação somente nas aulas de português, o desenvolvimento dessa habilidade não costuma ser desenvolvida mutuamente com a matemática. Em vista disto, os contos selecionados para a proposta didática, constante nesta pesquisa, envolvem um pouco mais de atenção na leitura do enunciado e na argumentação das respostas. “Aprender necessita de interpretação para relacionar a nova informação com conhecimentos anteriores e com as vivências pessoais.” (LOPES; NACARATO, 2001, p.18).

Não é difícil encontramos alunos no ensino médio com dificuldades em leitura e interpretação. Nessa fase escolar espera-se que os adolescentes já dominem o falar e escrever na linguagem materna. Acontece que nem sempre isso acontece, então vão carregando essa dificuldade durante a vida escolar em todas as disciplinas, inclusive na matemática. Como não dominam a linguagem materna não conseguem dominar a linguagem matemática. Segundo Smole e Diniz (2001, p.71) é “[...] necessário criar uma rotina de leitura que articule momentos de leitura individual, oral, silenciosa ou compartilhada de modo que, nas aulas de matemática, os alunos defrontem-se com situações efetivas e diversificadas de leitura.”.

As dificuldades de interpretação podem ser superadas com um repertório diversificado de problemas matemáticos, com o objetivo de melhorar essa habilidade e, conseqüentemente, melhorar a transição da linguagem materna para a matemática. A tradução da linguagem materna para a matemática vai além da identificação de símbolos, envolve também a reflexão e a contextualização.

Para que o aluno possa desenvolver a capacidade de interpretação, é necessário que tenha intimidade com a linguagem materna e, conseqüentemente com a linguagem matemática. A linguagem tem papel fundamental em todo o processo de aprendizagem. Desde criança, o aprendizado da língua materna e dos números acontece quase que simultaneamente, devido à importância de ambas. Segundo Roux (1999, p.271 citado por LOPES; NACARATO 2005, p.33), o “duplo papel da linguagem que é simultaneamente um meio de comunicação, mas também uma ferramenta para pensar [...]”⁹.

A linguagem matemática envolve a aritmética, a geométrica, a pictórica, a algébrica, entre outras. Para se ter o domínio dessa linguagem, ou seja, ser alfabetizado em matemática, é preciso entender a linguagem materna e escrever de forma clara e coerente, e para isso é preciso praticar a matemática das formas mais variadas possíveis. “No ensino e aprendizagem de Matemática, os aspectos linguísticos precisam ser considerados inseparáveis dos aspectos conceituais para que a comunicação e, por extensão, a aprendizagem aconteçam.” (LOPES; NACARATO, 2005, p.119).

⁹ ROUX, J.-P Contexte interactif d'apprentissage em mathématiques et régulations de l'enseignant. In: M.Gilly, J.-P. ROUX & A. TROGNON (Eds.), Apprendre dans l'interaction. Nancy: Presses Universitaires de Nancy & Publications de l'Université de Provence, 1999, p.259-278.

5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A interpretação realizou-se por compreensão qualitativa, pelo foco desta pesquisa estar no processo e não no resultado final. Segundo Dalfovo e colegas (2008, p.9), na avaliação qualitativa “[...] a informação coletada pelo pesquisador não é expressa em números, ou então os números e as conclusões neles baseadas representam um papel menor na análise.”.

A compreensão qualitativa requer um maior grau de observação por parte do professor e analisa mais os procedimentos do que os resultados.

Segundo Bogdan e Biklen (citado por BORBA 2006, p.24-25) “algumas características da compreensão qualitativa são:

- 1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2) A investigação qualitativa é descritiva;
- 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.¹⁰”

Nesta pesquisa, o principal objetivo é investigar a contribuição da leitura, interpretação e escrita para o ensino/aprendizagem da resolução de problemas matemáticos.

Os contos selecionados para essa proposta didática foram escolhidos pelo seu grau de complexidade na resolução - alguns contos presentes no livro requerem um grau avançado de raciocínio matemático, e pelo seu caráter didático, por envolverem conteúdos que normalmente os alunos apresentam maior dificuldade de compreensão.

Para a aplicação da proposta didática foram selecionados conteúdos básicos de matemática, que são normalmente ensinados no ensino fundamental, entre eles: fração, proporção, álgebra elementar, além de raciocínio lógico, que não é um conteúdo, mas está implícito em todas as atividades.

¹⁰ BOGDAN, R.C; BIKLEN, S. K. Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Trad. M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 336p.

A proposta didática foi implementada em uma turma de trinta e três alunos do 8º ano do ensino fundamental do Colégio Estadual Marechal Floriano Peixoto, localizada na região central de Porto Alegre – RS – Brasil. As idades dos alunos variavam entre 12 e 16 anos, sendo que sete alunos repetiam o ano e um aluno havia ficado o ano anterior sem estudar. A turma foi escolhida por já ter tido contato com os conteúdos matemáticos presentes nas atividades. Para a realização da prática foram cedidos vinte períodos de aula, sendo dez da disciplina de Literatura e dez da disciplina de Matemática. Cada atividade demandou em média dois períodos.

Foram utilizadas ao longo das atividades folhas copiadas e o quadro negro para as apresentações, correções e outros comentários. Também foi disponibilizado um site em que há uma versão gratuita em PDF do livro. Embora algumas das atividades tenham sido elaboradas tendo como auxílio o uso de computadores, não foi possível sua realização pelo fato da escola estar sem sala de informática, por problemas de estrutura física, por isso as atividades que envolviam a escrita foram concluídas em casa pelos alunos. O acesso à biblioteca também não foi possível por falta de profissional no setor.

As tarefas propostas foram executadas preferencialmente em duplas ou trios, para que houvessem discussões sobre o tema. Entendemos que o trabalho coletivo favorece o aprendizado, pois ao trabalhar coletivamente o aluno desenvolve capacidades como:

- “perceber que além de buscar a solução para uma situação proposta devem cooperar para resolvê-la e chegar a um consenso;
- saber explicitar o próprio pensamento e procurar compreender o pensamento do outro;
- discutir as dúvidas, supor que as soluções dos outros podem fazer sentido e persistir na tentativa de construir suas próprias ideias;
- incorporar soluções alternativas, reestruturar e ampliar a compreensão acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, desse modo, aprender.” (BRASIL, 1997, p. 31).

Cada conto representou uma atividade independente, sendo que para cada uma delas havia um tempo para resolução em aula, correção e discussão entre a turma. Também foi contado aos alunos o desfecho de cada conto, após as correções e discussões.

5.1 Os problemas propostos

Para apresentar os problemas aos alunos optei em não usar a palavra problema¹¹, pois esta normalmente remete a uma sensação ruim; utilizei em seu lugar a palavra atividade¹², comumente associada a sensações boas.

Os contos foram extraídos em parte do livro de Tahan (2015) e sofreram pequenas modificações de modo que cada conto, a partir do segundo, pudesse ser considerado em continuidade ao anterior.

¹¹ Obstáculo, incômodo

¹² Entretenimento organizado

Atividade 1: Os 35 camelos

Hank-Tade Maia e seu amigo Beremiz Samir (o calculista) viajavam em um camelo pelo deserto, quando se deparam com três homens discutindo fervorosamente perto de um abrigo. Quando Beremiz perguntou o que estava acontecendo, um dos homens esclareceu o seguinte:

_Somos irmãos – esclareceu o mais velho – e recebemos como herança esses 35 camelos. Segundo a vontade expressa de meu pai, devo receber a metade, o meu irmão Hamed Namir uma terça parte, e, ao Harim, o mais moço, deve tocar apenas a nona parte.

Baseado no que acabamos de ler, responda as questões a seguir:

1a) É possível fazer a divisão da herança conforme proposto pelo pai? Explique sua resposta.



1b) Sugira uma divisão diferente da proposta pelo pai.



1c) Identifique o(s) conteúdo(s) matemático(s) usados nesta atividade.



Atividade 2: Partilha dos pães

Hank-Tade Maia e seu amigo Beremiz Samir (o homem que calculava) estavam viajando pelo deserto, agora cada um em seu camelo, quando se aproximaram de umas ruínas, lá avistaram um pobre viajante, sujo e ferido, ao socorrê-lo ouviram o seguinte relato:

_ Me chamo Salém Nasair, sou um dos mais ricos mercadores de Bagdá. Ao regressar, poucos dias antes, de Báçora, com grande caravana pela estrada de el-Hilleh, fui atacado por um bando de nômades persas do deserto. A caravana foi saqueada e quase todos os seus componentes pereceram nas mãos dos beduínos. Consegui, milagrosamente, escapar oculto na areia, entre os cadáveres de meus escravos.

Angustiado ele perguntou se os viajantes traziam algo para comer. Hank-Tade Maia tinha 3 pães, Beremiz tinha 5 pães. Pela sugestão do xeique juntaram todos os pães e fizeram uma sociedade, quando o xeique retornasse à Bagdá pagaria 8 moedas de ouro pelo pão que comesse.

Ao chegarem em Bagdá o xeique providenciou prontamente o pagamento aos amigos viajantes. Entregou a Beremiz, 5 moedas pelos 5 pães compartilhados e a Hank-Tade Maia entregou 3 moedas pelos 3 pães compartilhados.

Com base no texto lido desenvolva os itens a seguir:

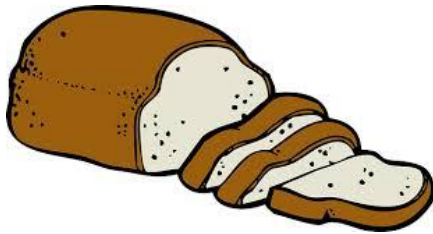
2a) Você considera o pagamento feito pelo xeique justo? Justifique sua resposta.



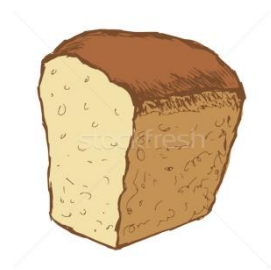
2b) Supondo que todos comeram a mesma quantidade de pão, responda quantos pedaços de pão cada um comeu?



2c) Proponha uma nova distribuição do pagamento feito pelo xeique aos amigos viajantes.



2d) Identifique o(s) conteúdo(s) matemático(s) usados nesta atividade.



Atividade 3: História em quadrinhos

3a) Faça uma história em quadrinhos usando o conteúdo matemático de fração ou proporção.

3b) Crie um problema (que tenha solução) que envolva pelo menos um dos conteúdos citados no item 3.a.

- A atividade pode ser feita a mão ou no computador e deve conter no mínimo 6 quadros.

Pode ser usado:

- desenho livre;

- recorte de figuras;

- uso de software.

- O trabalho deve ser feito em dupla.

3c) Escreva a solução do problema criado no quadrinho aqui: _____

Dicas:

- Sobre criação de histórias em quadrinhos:

<http://www.brasilecola.com/redacao/historia-quadrinhos.htm>

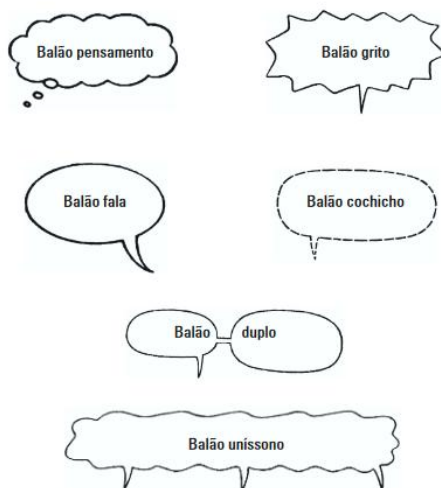
- Tutorial do software ToonDoo para a construção dos personagens.:

<http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2013/08/como-criar-suas-proprias-historias-em-quadrinhos-no-toondoo.html>

- Software para a confecção da história em quadrinhos (HagáQuê):

<http://www.nied.unicamp.br/?q=content/hag%C3%A1qu%C3%AA>

-Exemplos de balões das falas.



FAÇA A SUA HISTÓRIA EM QUADRINHOS



Atividade 4: Os 4 quatros

Agora que os amigos viajantes, Hank-Tad Maia e Beremiz chegaram a Bagdá, passeavam pela cidade, quando Beremiz parou em frente a uma tenda de turbantes, curioso com o título: Os quatro quatros. Eis que o Calculista explicou a seu amigo: podemos formar um número qualquer usando 4 quatros.

_ Por exemplo, uma maneira de escrever o número zero é a seguinte:



4a) Reescreva o número zero, de outra maneira, usando apenas 4 quatros e operações básicas.

4b) Escreva os números de 1 a 10 usando 4 quatros e operações básicas.



4c) Identifique o(s) conteúdo(s) matemático(s) usado(s) nesta atividade.



Atividade 5: Partilha do vinho

Em Bagdá, os amigos ficaram na pitoresca hospedaria das Sete Penas, que tinha um pátio interno, com árvores que amenizavam o calor, e cujas paredes eram coloridas por plantas vindas das montanhas do Líbano. Hank-Tade Maia e Beremiz estavam sentados quando o amigo xeique Salém Nasair os procurou, narrando o seguinte:

_ Aqui estão, ó calculista, três amigos. São criadores de carneiros em Damasco. Enfrentam agora o problema mais curioso que tenho visto. E esse problema é o seguinte: Como pagamento de pequeno lote de carneiros, receberam aqui, em Bagdá, uma partida de vinho, muito fino, composta de 21 vasos iguais, sendo:

7 cheios

7 meio cheios

7 vazios.

Querem agora dividir os 21 vasos de modo que cada um deles receba o mesmo número de vasos e a mesma porção de vinho. Repartir os vasos é fácil. Cada um dos sócios deve ficar com sete vasos. A dificuldade ao meu ver, está em repartir o vinho sem abrir os vasos, isto é, conservando-os exatamente como estão. Será possível, ó calculista, obter uma solução para este problema?

5a) Ajude Beremiz a fazer a divisão do vinho sem abrir os vasos. Proponha uma divisão possível e justa.



5b) Identifique o(s) conteúdo(s) matemático(s) usado(s) nesta atividade.



Atividade 6: Poema ou música

Façam a atividade em dupla ou trio, conforme instruções abaixo:

6a) Um poema com no mínimo 8 linhas, usando as 4 operações básicas.

OU

Uma música ou uma paródia de uma música conhecida, de um ritmo qualquer, podendo ser usado somente o refrão. A música também deve usar as quatro operações básicas como tema.

A tarefa deverá ser apresentada à turma.

→ Dicas para os poemas:

- 1) Um verso é cada linha de um poema;
- 2) Uma estrofe é um conjunto de versos, as estrofes são separadas por uma linha em branco;
- 3) A rima é dispensável.

Sugestão de site: <http://www.divertudo.com.br/oficina/oficina-txt.html>

→ Dicas para música ou paródias:

Sugestão de sites:

- 1) <https://pt.wikipedia.org/wiki/Par%C3%B3dia>
- 2) <http://www.infoescola.com/generos-literarios/parodia/>

Atividade 7: Quadrado mágico

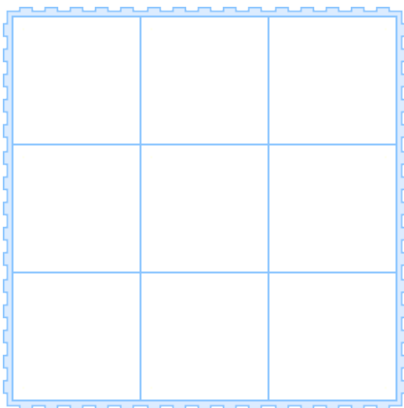
Beremiz Samir havia ficado famoso em Bagdá, por suas habilidades matemáticas. Certo dia o sultão de Bagdá, mandou chamar Beremiz, seu amigo Hank-Tade Maia o acompanhou. O sultão estava muito curioso com um quadro que fora encontrado nos aposentos de um de seus calígrafos, que não se encontrava mais na cidade. Beremiz, depois de estudar atentamente o quadro explicou ao sultão:

6	1	8
7	5	3
2	9	4

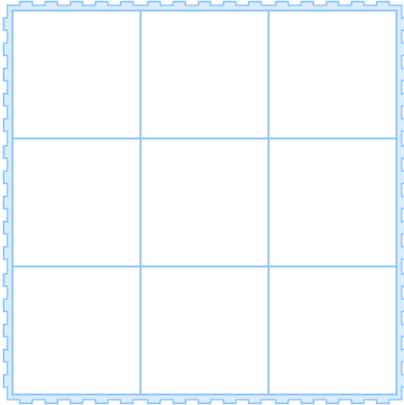
_ Esta interessante figura numérica, encontrada no quarto abandonado pelo calígrafo, constitui o que chamamos um ‘quadrado mágico’. Tomemos um quadrado e o dividimos em 9 quadrados iguais, a que chamamos de casas, nesse caso, temos 9 casas. Em cada uma dessas casas coloquemos um número. A figura obtida será um quadrado mágico quando a soma dos números que figuram numa coluna, numa linha ou em qualquer das diagonais, for sempre a mesma. Os números que ocupam as diferentes casas do quadrado mágico devem ser todos diferentes e naturais.

Com base no texto que acabamos de ler, desenvolva os itens abaixo:

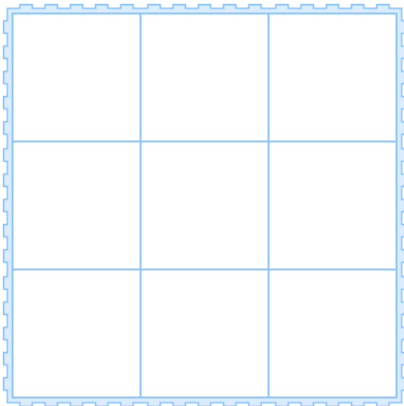
7a) Construa outro quadrado mágico de 9 casas usando os mesmos números do exemplo.



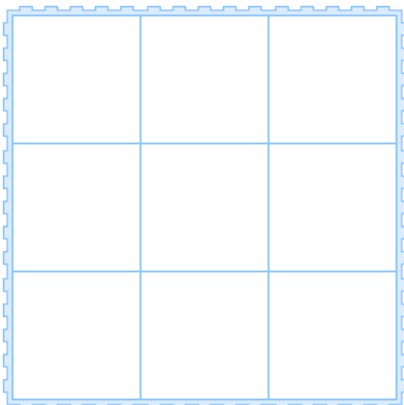
7b) Ao trocarmos uma linha de lugar com outra, ainda teremos um quadrado mágico?
Explique seu raciocínio.



7c) Ao trocarmos uma coluna de lugar com outra, ainda teremos um quadrado mágico?
Explique seu raciocínio.



7d) Tente construir um quadrado mágico usando outros números.



Atividade 8: Conto das abelhas

Certo dia Hank-Tad Maia e seu amigo Beremiz foram convidados a irem ao palácio do xeique Iezid. Um escravo egípcio os conduziu através de uma interminável galeria, até um rico salão azul, onde encontravam-se o xeique Iezid e vários homens cultos. Trocadas as delicadas saudações, o dono da casa dirigiu-se amistosamente aos dois amigos e convidou-os a tomar assento naquela reunião. Durante a conversa, Beremiz apresentou a todos presentes o seguinte conto:

_ O famoso geômetra Bháskara escreveu uma obra, que se tornou célebre por seus enunciados matemáticos graciosos e até mesmo românticos, um deles refere-se ao cálculo de um enxame de abelhas:

A quinta parte de um enxame de abelhas pousou na flor de Kadamba, a terça parte numa flor de Silinda, o triplo da diferença entre estes dois números voa sobre uma flor de Krutaja, e uma abelha adeja sozinha, no ar, atraída pelo perfume de um jasmim e de um pandnus. Dize-me, qual o número de abelhas.

8a) Baseados no texto, calcule o número total de abelhas.



8b) Identifique o(s) conteúdo(s) matemático(s) usado(s) nesta atividade.



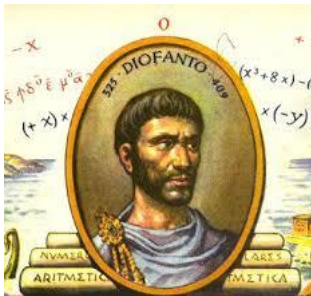
Atividade 9: Epitáfio de Diofanto

Certa vez Beremiz conversando com seu amigo Hank-Tade Maia, resolveu contar-lhe o pequeno texto que se encontra na lápide de Diofanto.

_ Deus concedeu-lhe passar a sexta parte de sua vida na juventude; um duodécimo, na adolescência; um sétimo, em seguida, foi escoado num casamento estéril. Decorreram mais cinco anos, depois do que lhe nasceu um filho. Mas este filho – desgraçado e, no entanto, bem-amado! -, apenas tinha atingido a metade da idade do pai, morreu. Quatro anos ainda, mitigando a própria dor com o estudo da ciência dos números, passou-os Diofanto, antes de chegar ao termo de sua existência.

Esse texto está esculpido na lápide de Diofanto e diz quantos anos ele viveu.

9a) Baseados no texto, diga quantos anos viveu Diofanto.



9b) Identifique o(s) conteúdo(s) matemático(s) usado(s) nesta atividade.



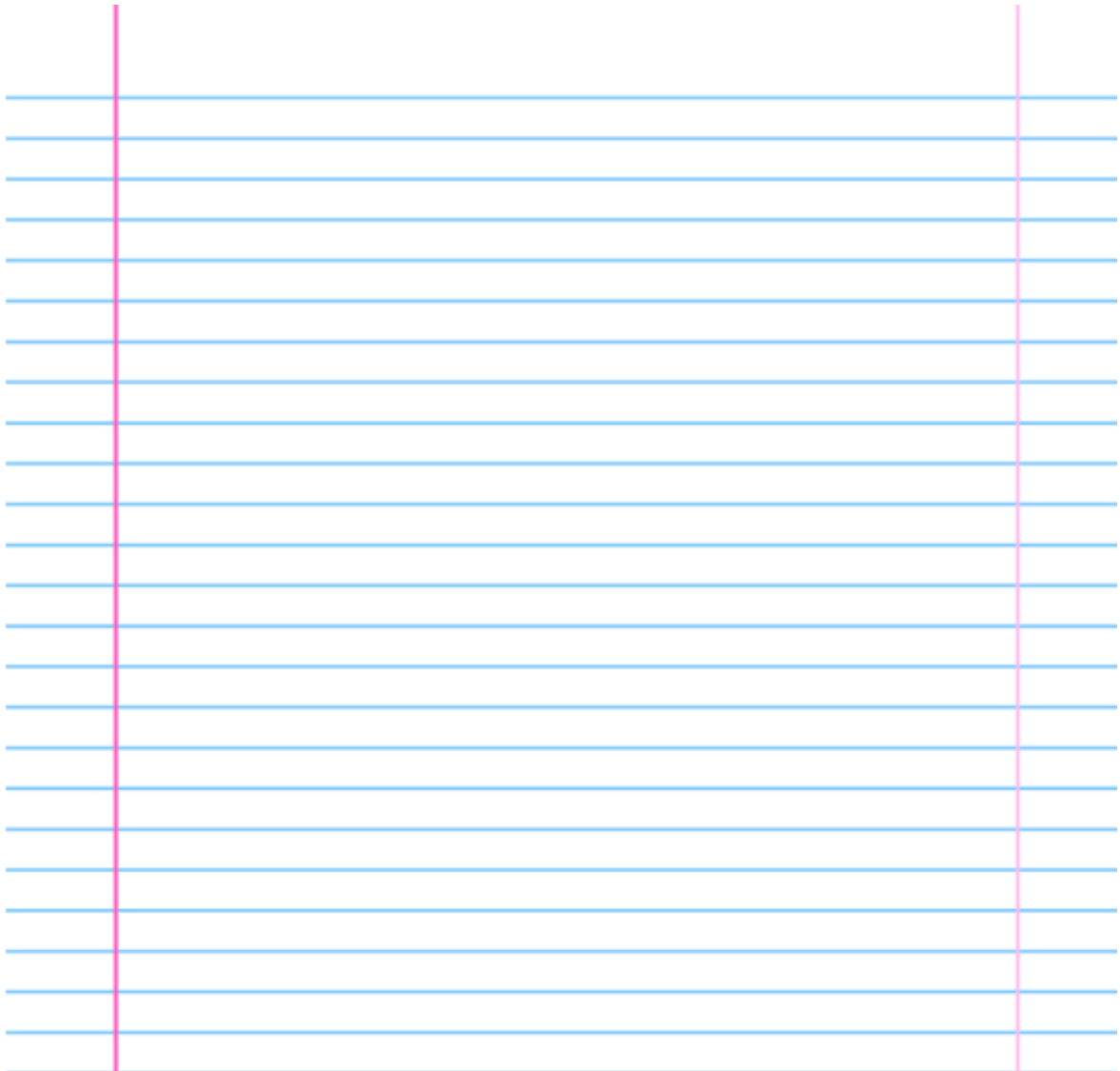
ATIVIDADE 10: Produção de um conto

Façam um conto semelhante aos vistos nas atividades anteriores, conforme itens abaixo:

- O conto deve ter no mínimo 10 linhas;
- É obrigatório um conteúdo matemático qualquer em seu contexto.

Dicas:

- 1) Use poucos personagens;
- 2) Defina um lugar onde os acontecimentos ocorrem;
- 3) O tempo em que a história acontece deve ser breve;
- 4) Utilize um narrador que pode ou não participar da história.



6 DESCRIÇÃO INTERPRETATIVA DA RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES

A compreensão qualitativa apresentada nessa pesquisa tem caráter interpretativo. Sendo assim os registros escritos apresentados servem para ilustrar algumas situações e mostrar a perspectiva de um grupo, naquele momento, diante de determinado problema, por isso as observações foram um aspecto importante na avaliação.

Durante a aplicação da proposta didática, os alunos não foram influenciados a usar nenhuma técnica específica para a resolução dos problemas propostos, foi dada total autonomia e liberdade para que escolhessem a maneira que consideravam a mais adequada na resolução de cada problema. Sempre que solicitavam alguma resposta, eu dava apenas dicas, de tal modo que eles pudessem descobrir por si mesmos o processo de resolução. Procurei promover um ambiente agradável, em que os alunos tivessem liberdade para se expressar escrita e oralmente, e pudessem interagir entre eles e comigo de forma tranquila; a turma me aceitou muito bem, acredito que esse tenha sido um fator que influenciou no comprometimento com cada tarefa executada.

Durante a prática circulei entre os grupos de forma a observar aspectos que não podem ser mensurados nas respostas escritas, pois estas não são as únicas fontes para a pesquisa, por isso cada resposta analisada sofreu influência própria das experiências vivenciadas em sala de aula. As atividades foram construídas com o intuito de contribuir para a construção do conhecimento matemático, as perguntas abertas encorajavam os alunos a argumentarem de forma clara e organizada. Antes do início da aplicação da proposta didática, não houve tempo para analisar o perfil da turma, tampouco as dificuldades que tinham em relação à matemática, por isso as avaliações escritas estão fortemente influenciadas pelas percepções que tive em sala de aula.

Iniciei a aplicação da proposta didática me apresentando e também o livro, foi esclarecido que a proposta envolvia matemática e literatura, e que seriam usados capítulos do livro para a mesma. Nenhum aluno conhecia o livro, e mostraram-se surpresos com o fato de estudarmos matemática e literatura juntas.


Na atividade 1 (35 camelos), dos 33 alunos matriculados na turma, 24 estavam presentes, dispostos em 11 grupos, sendo 9 duplas e 2 trios. Todos participaram da execução da tarefa. Alguns alunos ficaram incomodados pelo fato da conta proposta não ter solução

pertencente aos naturais, foi esclarecido que em alguns problemas matemáticos isso pode acontecer.

Embora a resposta constante na figura 10 possua poucos argumentos, a conta realizada pelo grupo indica que seus membros apresentaram dificuldades na compreensão do problema e também nos cálculos matemáticos, principalmente pelo fato de fazerem uma distribuição igualitária dos camelos a todos os herdeiros, além de não perceberem que o número desses camelos deveria ser natural.

Figura 10

1a) É possível fazer a divisão da herança conforme proposto pelo pai? Explique sua resposta.




$35 \div 3 = 11,6$

Fonte: arquivo próprio

A argumentação na figura 11 apresenta caráter mais descritivo, a justificativa escolhida pelo grupo indica que houve um raciocínio interpretativo, pois o grupo identificou a quantidade que cabia a cada herdeiro, mas apresentou dificuldades com os cálculos. Como as contas não foram apresentadas pode-se deduzir que a resposta partiu de cálculos mentais.

Figura 11

1a) É possível fazer a divisão da herança conforme proposto pelo pai? Explique sua resposta.



Sim, porque se o irmão mais velho ganha a metade de 35 ele fica com 17 camelos. O irmão do meio ganha uma terça parte, ou seja, ganha 14 camelos, e o irmão mais novo fica com os últimos 4 camelos.

Fonte: arquivo próprio

A figura 12 mostra um grupo que usou de argumentos descritivos e cálculos para justificar seu raciocínio, aparentemente houve uma correta interpretação do texto, pois o grupo conseguiu indicar que não era possível fazer a divisão conforme proposto pelo pai, mantendo os camelos inteiros. O raciocínio matemático usado está de acordo, pois para se provar que algo está incorreto basta que apresentemos um contraexemplo.

Figura 12

1a) É possível fazer a divisão da herança conforme proposto pelo pai? Explique sua resposta.

Não, a divisão não seria exata, teria que dividir camelos ao meio.

$$35 \overline{) 2}$$

17,5 ← Dividir camelos ao meio.

Fonte: arquivo próprio

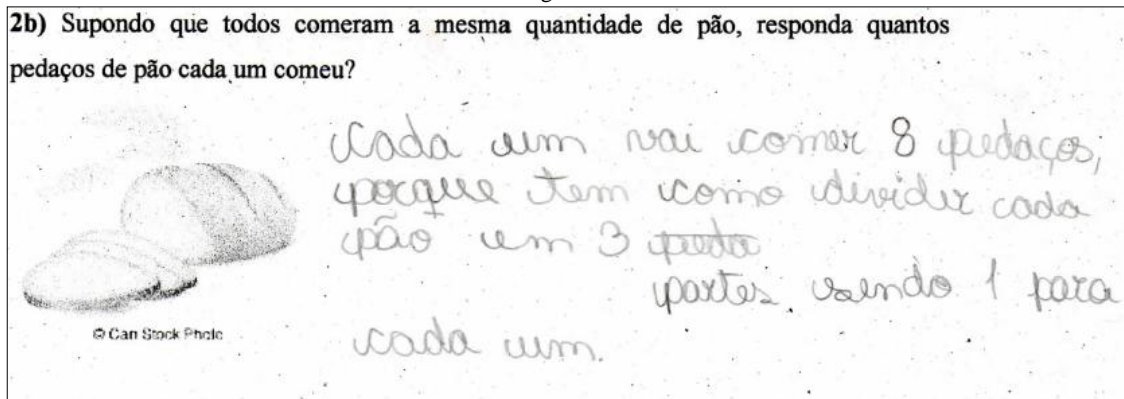
Apenas um aluno de um dos grupos cogitou partir os camelos em partes, todos demais não acharam certo partir um camelo. Durante a execução da tarefa procurei não intervir, quando me perguntavam eu dizia que era um critério que deveriam decidir conjuntamente com os colegas de grupo. Após a correção no quadro esclareci que o autor não cogitou partir os camelos, pois para a cultura árabe camelos são muito valiosos e considerados moeda de troca.

De maneira geral houveram três tipos de situações, as que apresentaram dificuldade na interpretação e nos cálculos, as com correta interpretação e cálculos errados e as com correta interpretação e cálculos. A atividade quebrou com o paradigma de que em matemática sempre há uma única resposta correta.

A atividade 2 (partilha dos pães), apresentava maior quantidade de perguntas abertas, com a intenção de praticarem mais a habilidade de argumentação. Dos 33 alunos matriculados 24 estavam presentes, dispostos em 11 grupos, sendo 9 duplas e 2 trios. Todos os grupos participaram da tarefa.

A figura 13 indica a possibilidade de correta interpretação do texto e da pergunta, pois a resposta estava de acordo com o que foi pedido no problema.

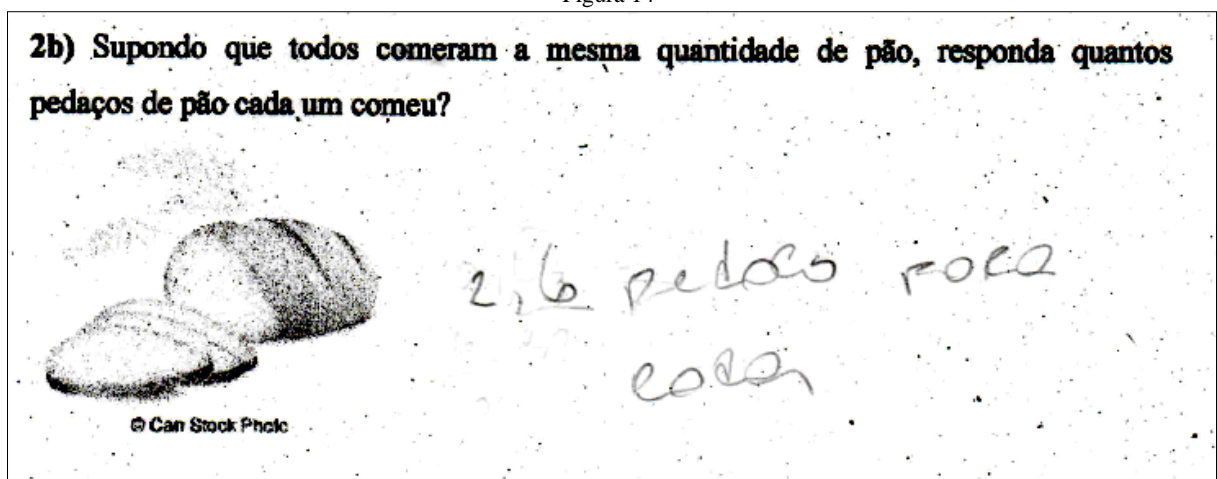
Figura 13



Fonte: arquivo próprio

Analisando a resposta da figura 14 percebemos que o grupo tentou dividir os oito pães pelas três pessoas, a interpretação parece correta do ponto de vista matemático, embora o cálculo estivesse incompleto. Também demonstraram falta de atenção no enunciado da pergunta, pois não perceberam a palavra pedaços, um dado que foi colocado na pergunta com o intuito de facilitar a resposta, desse modo bastaria que dividissem cada pão em três pedaços. A maneira como apresentaram a resposta mostra um comportamento rotineiro nas aulas de matemática, os alunos tendem a acreditar que em matemática basta uma resposta numérica.

Figura 14



Fonte: arquivo próprio

As duas figuras anteriores apresentam correta interpretação, mas estratégias diferentes na resposta. Ambos os grupos identificaram que havia três pessoas e oito pães a serem divididos igualmente.

A atividade 3 (história em quadrinhos) foi desenvolvida com a intenção de incentivar a escrita dos alunos, a história em quadrinhos criada deveria conter o conteúdo de fração. Dos 33 alunos matriculados, 21 alunos estavam presentes dispostos em 9 duplas e 1 trio. 6 grupos não concluíram a tarefa. Embora ela tenha sido prevista para ser executada com o auxílio de computadores, isto não foi possível pois a escola estava com problemas em sua estrutura física, e conseqüentemente sem sala de informática.

Foi disponibilizado um período para que iniciassem a atividade que deveria ser concluída em casa. Embora a falta de recursos na escola tenha sido um fator desmotivador, acredito que não tenha sido o único, pois houve trabalhos que demonstraram empenho na sua execução; aparentemente os alunos apresentavam pouca intimidade com a escrita e também com o conteúdo de frações, que havia sido abordado nas duas tarefas anteriores.

A figura 15 apresenta uma tarefa que cumpriu os requisitos mínimos exigidos, o conteúdo matemático e um mínimo de seis quadros. Nota-se um cuidado com a linguagem e a estética. Os cálculos propostos estão corretos. A atividade foi entregue impressa, não sendo possível identificar o software usado.

Figura 15



Fonte: arquivo próprio

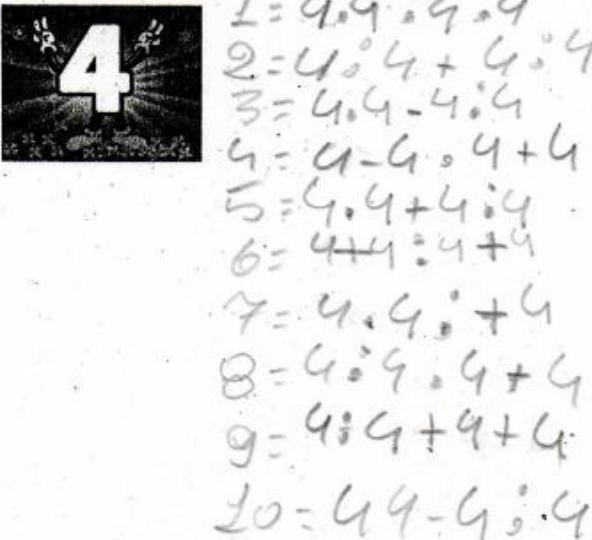
A atividade 4 (4 quatros) foi lida juntamente com os alunos, e em seguida foi feito um exemplo para o zero no quadro, quase todos apresentaram dificuldades em entender o que o problema estava propondo. Dos 33 alunos matriculados 27 alunos estavam presentes, distribuídos em 12 duplas e 1 trio. Embora estivessem tendo dificuldade na compreensão do

texto, não notei nenhum grupo relendo o enunciado do problema. Diante da dificuldade generalizada fui dando dicas para a turma. Aparentemente as dificuldades com os cálculos foram ainda maiores que com a interpretação, então resolvi dar uma dica sobre expressão numérica para toda a turma. Apesar das dificuldades matemáticas os alunos se sentiam motivados à medida que iam encontrando alguns resultados, “[...] a alegria de conquistar o saber, de participar da elaboração de ideias e procedimentos gera o incentivo para aprender e continuar a aprender.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.95). As dificuldades encontradas pelos alunos se mostraram tanto na linguagem materna como na linguagem matemática.

A figura 16 apresenta um dos grupos que conseguiram completar a tarefa. A resolução das expressões numéricas apresentadas despreza a ordem correta nas operações matemáticas, tendo sido executadas na sequência da esquerda para a direita, o que indica uma dificuldade na compreensão matemática.

Figura 16

4b) Escreva os números de 1 a 10 usando 4 quatros e operações básicas.



1 = 4.4 : 4 . 4
 2 = 4 : 4 + 4 : 4
 3 = 4.4 - 4 : 4
 4 = 4 - 4 . 4 + 4
 5 = 4.4 + 4 : 4
 6 = 4 + 4 : 4 + 4
 7 = 4.4 : 4 + 4
 8 = 4 : 4 . 4 + 4
 9 = 4 : 4 + 4 + 4
 10 = 44 - 4 : 4

Fonte: arquivo próprio

Após o tempo dedicado para a resolução os alunos foram convidados a apresentar a maneira como encontraram cada uma das respostas no quadro, conduzi as discussões acerca das maneiras de se encontrar cada número. Acredito que “[...]o professor deve organizar a apresentação das diferentes soluções encontradas no quadro e assegurar um espaço para os comentários dos colegas.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.136). Após a apresentação de cada

resposta, eu sempre perguntava à turma se estava correta antes de fazer os comentários e as correções. Após todas discussões expliquei o desfecho da história.


A atividade 5 (partilha do vinho) não foi lida juntamente com os alunos a pedido deles, queriam ler sozinhos. Achei essa atitude deles um avanço, pois “[...]uma das tarefas da escola é formar crianças que façam uso da leitura e da escrita com autonomia em todas as disciplinas.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.126).

Dos 33 alunos matriculados 26 estavam presentes, distribuídos em 13 duplas, sendo que 6 grupos não completaram a tarefa. Durante a resolução do problema notei que os alunos apresentavam dificuldades no entendimento do texto, pois embora o enunciado mencionasse que o vinho deveria ser repartido sem que se abrisse os vasos, alguns grupos não respeitaram essa restrição. Nesse caso não foi possível identificar se a dificuldade foi interpretativa ou se foi falta de atenção na leitura do enunciado. Pedi que a turma tivesse atenção na leitura do texto, pois já havia observado que ela não tinha o hábito de reler o texto para iniciar a resolução do problema.

A figura 17 apresenta argumentos confusos e retrata as dificuldades citadas. Há uma dificuldade na transição entre linguagem materna e matemática, e falta de clareza com o raciocínio usado. O grupo identificou que havia vinte e um vasos no total, mas não foi possível entender o raciocínio matemático envolvido nos cálculos.

Figura 17

5a) Ajude Beremiz a fazer a divisão do vinho sem abrir os vasos. Proponha uma divisão possível e justa.




The image shows three handwritten mathematical solutions for dividing 21 by 3. Each solution is written on a separate piece of paper or a section of a page. The first solution shows the division $21 \div 3 = 7$ with a horizontal line under the 21 and a vertical line to the right of the 3. The second solution is similar but includes the handwritten text "3 não abris" next to the 3. The third solution is also similar but includes "3 vasos" next to the 3. All three solutions result in a remainder of 00.

Fonte: arquivo próprio

A figura 18 apresenta argumentos claros e indica que houve atenção e compreensão no texto, pois a divisão do vinho está correta e há clareza na resposta.

Figura 18

5a) Ajude Beremiz a fazer a divisão do vinho sem abrir os vasos. Proponha uma divisão possível e justa.

	1	2	3
	1 vaso cheio 3 vasos vazios	2 cheios 2 vazios 3 meio cheio	2 cheios 2 vazios 3 meio cheio
	4 vasos	4 vasos	4 vasos

Fonte: arquivo próprio

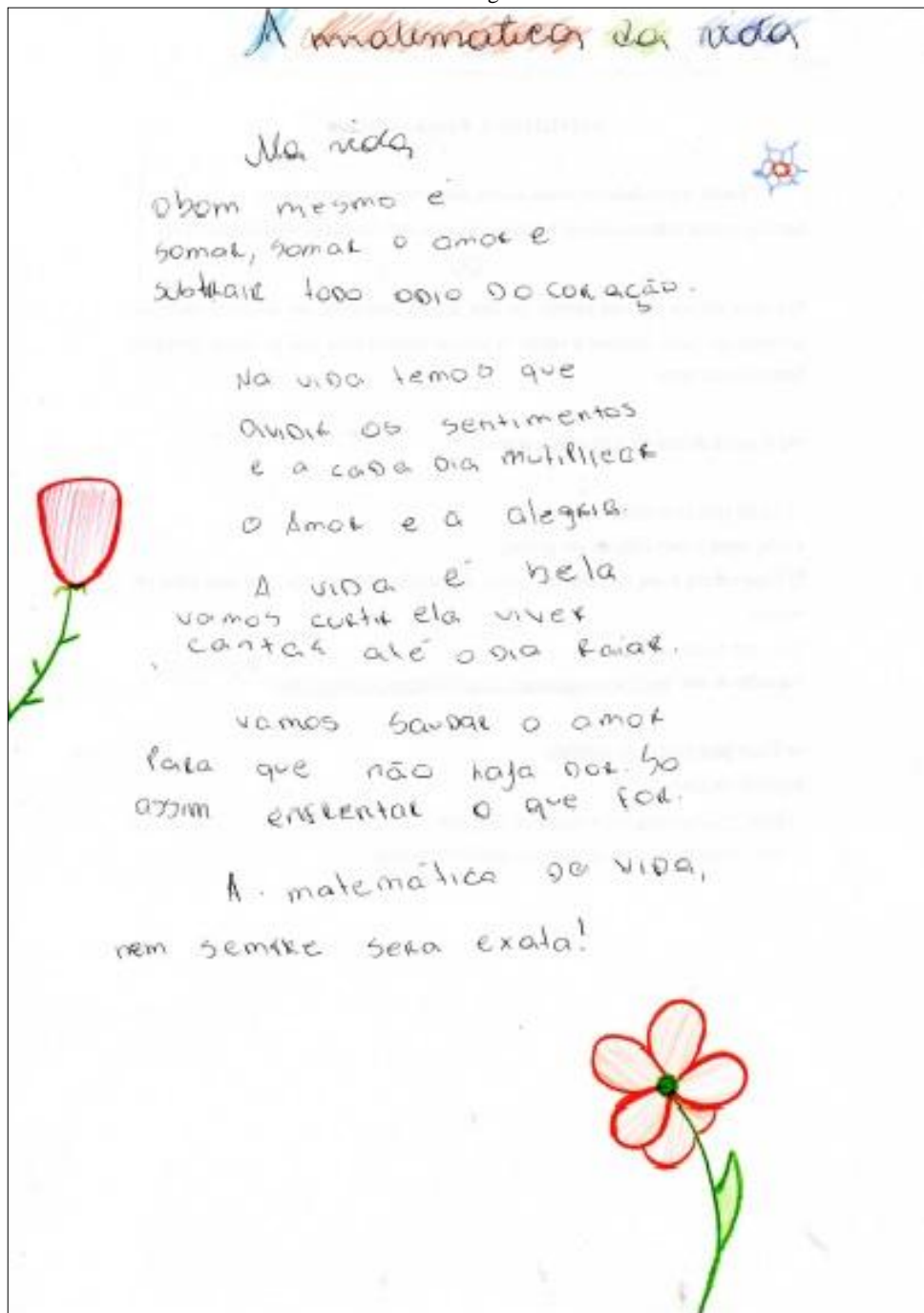
A atividade 6 (poema ou música) foi criada com a intenção de incentivar a escrita e a criatividade. Dos 33 alunos matriculados 27 estavam presentes, distribuídos em 9 duplas e 3 trios. Três grupos não concluíram a tarefa. Embora pudessem optar por fazer poemas ou músicas, nenhum grupo optou por fazer uma música. Um grupo copiou um texto da internet, então foi esclarecido para a turma que a cópia de algo, em parte ou no todo, constitui plágio e é considerado crime.

As tarefas consideradas executadas foram as que atenderam as exigências mínimas propostas. O poema ou a música deveria ter em seu enredo as quatro operações básicas e ter no mínimo oito linhas. Foi disponibilizado um período para a execução da tarefa, que foi concluída em casa, e um período para as apresentações. A professora de literatura acompanhou as apresentações e anotou, como forma de avaliação para a disciplina, o que pode ter influenciado na participação de todos nas apresentações.

Embora textos poéticos ou rimas possam parecer estranhos como recurso nas aulas de matemática, eles “[...]também podem auxiliar na aprendizagem matemática. Quando a poesia é combinada com o ensino de matemática, emoção e sensibilidade são trazidos para a aula.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.59).

O aspecto citado pode ser visto na figura 19, além de atender as exigências mínimas propostas para a execução da tarefa, pode se notar também criatividade, o sentido subjetivo dado às operações aritméticas demonstra o uso correto da linguagem materna. Esse foi um dos grupos que mostrou bastante comprometimento com a tarefa.

Figura 19

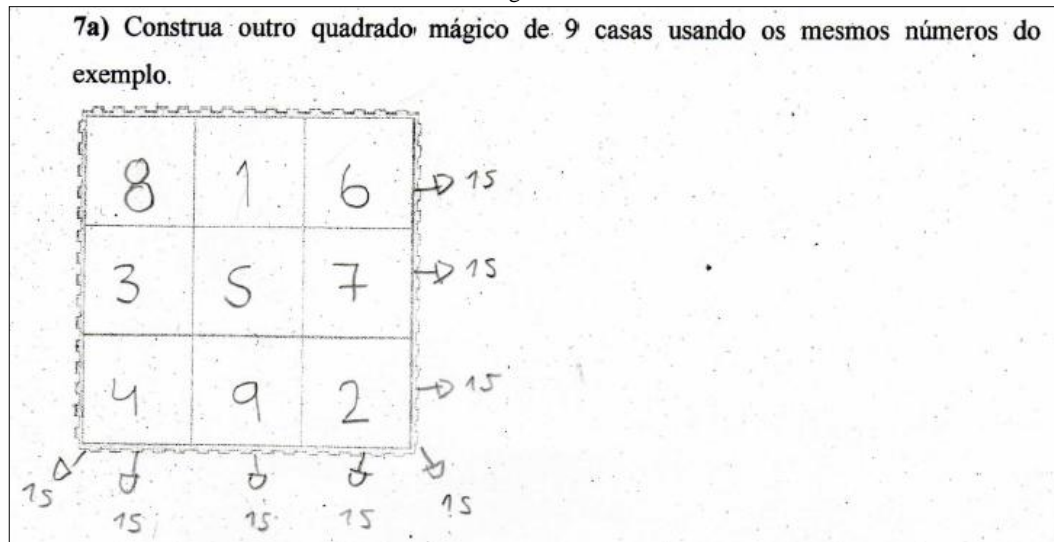


Fonte: arquivo próprio

Na atividade 7 (o quadrado mágico), todos entenderam o que o texto estava propondo. A dificuldade que os alunos apresentaram não tinha ligação direta com a interpretação ou com a matemática, e sim em localizar as linhas e colunas do quadrado. Dos 33 alunos matriculados, 29 alunos estavam presentes, distribuídos em 13 duplas e 1 trio. Houve comprometimento e empolgação na realização da tarefa.

A figura 20 mostra uma solução criativa para a primeira questão, pois o grupo apenas trocou uma coluna por outra, construindo assim um outro quadrado mágico, essa inversão de colunas já era prevista em outra questão. Pode-se notar uma correta interpretação no enunciado do problema, pois o grupo entendeu que trocando uma coluna do quadrado mágico de lugar obtém-se outro quadrado mágico.

Figura 20



Fonte: arquivo próprio

Usando os números de 1 a 9, e ao trocarmos linhas ou colunas de lugar, teremos um quadrado mágico apenas se o número 5 se mantiver no centro do quadrado. Os alunos foram convidados a apresentar alguns exemplos no quadro, de trocas de linhas e colunas que resultaram ou não, em um quadrado mágico. A cada apresentação era perguntado à turma se o exemplo apresentado constituía um quadrado mágico, e por que; assim eram incentivados a identificar os erros e argumentar. Logo toda a turma identificava com rapidez quais eram ou não quadrados mágicos.

Havia uma questão que pedia que eles criassem um quadrado mágico usando outros números. O esperado era que esses números fossem sucessivos, conforme os do exemplo, embora a atividade não dissesse que precisavam ser sucessivos, então alguns grupos resolveram usar números quaisquer que formassem um quadrado mágico. No momento da correção, esse aspecto não foi considerado errado, foi feito apenas um comentário a partir do exemplo dado. A figura 21 mostra um desses raciocínios, que acabou não resultando em um quadrado mágico, pois uma das diagonais não resulta no valor de 100 quando adicionados seus elementos.

Figura 21

7d) Tente construir um quadrado mágico usando outros números.

15	63	22
35	28	37
50	9	41

Fonte: arquivo próprio

A tarefa resultou na discussão de uma nova atividade, usando os números de 0 a 8 (exemplo do autor) para a questão que pedia a construção de um quadrado mágico com outros números, notamos que o 4 fica no centro e não temos mais números pares nas diagonais. Pedi que fizessem como tema de casa uma análise da mesma atividade com esses novos números. Apenas três alunos entregaram a tarefa, a figura 22 mostra uma das respostas.

Figura 22

Quadrado mágico:

1	6	5
8	4	0
3	2	7

12 12

Se trocarmos uma linha de lugar com outra ainda temos um quadrado mágico?

3	2	7
8	4	0
1	6	5

12 12

Se trocarmos uma linha de lugar com outra ainda temos um quadrado mágico. troquei a primeira linha pela terceira.

Se trocarmos uma coluna de lugar com outra, ainda temos um quadrado mágico?

5	6	1
0	4	8
7	2	3

12 12

Sim, se trocarmos a primeira ~~linha~~ ^{coluna} pela terceira.

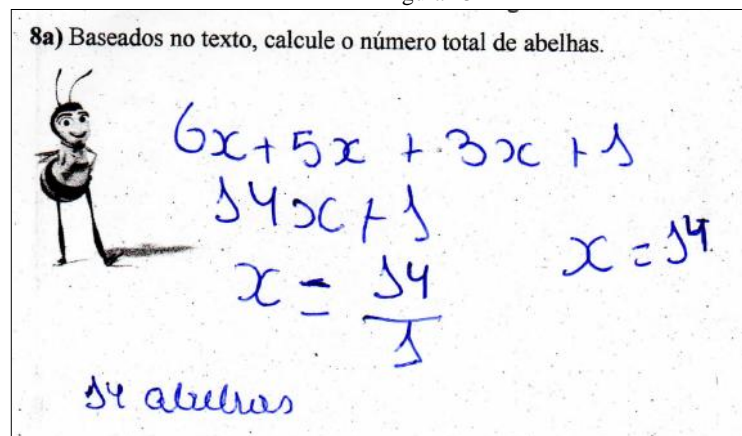
Fonte: arquivo próprio

Antes dos alunos iniciarem a atividade 8 (conto das abelhas), dei uma dica, esclareci que quando estamos fazendo uma conta em que há uma igualdade em que não sabemos um dos números usamos uma letra para representá-lo, normalmente usamos o x, mas também podemos usar qualquer outra letra. Dos 33 alunos matriculados 25 estavam presentes, distribuídos em 11 duplas e 1 trio. A única pergunta que os alunos fizeram sobre o texto se referiu ao termo adeja (do verbo adejar = pairar), que foi esclarecida para toda a turma. Nenhum grupo identificou todos os dados necessários para a resolução do problema e conseqüentemente ninguém o acertou, tampouco identificaram álgebra como conteúdo, poucos grupos fizeram uso da incógnita. A turma apresentou dificuldades com a transição entre linguagem materna e matemática, pois as contas executadas sobre as próprias equações apresentadas por eles continham erros.

A figura 22 mostra um dos poucos grupos que tentou usar uma incógnita para resolver a equação proposta. A dificuldade da transição da linguagem materna para a matemática se mostra presente pelo fato de não terem identificado nenhuma fração constante no texto.

Figura 23

8a) Baseados no texto, calcule o número total de abelhas.



$$6x + 5x + 3x + 1$$

$$54x + 1$$

$$x = \frac{54}{1}$$

$$x = 54$$

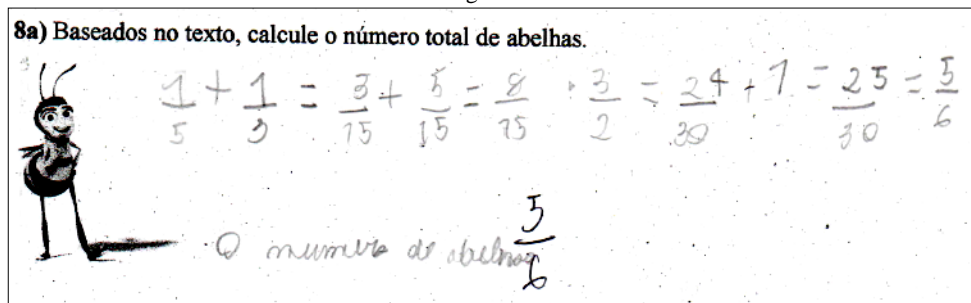
54 abelhas

Fonte: arquivo próprio

Na figura 23 o grupo identificou que havia frações no texto, mas expressou apenas as duas primeiras informações do problema, e de forma equivocada. Uma dificuldade no trato com as linguagens materna e matemática pode ser notada, principalmente pelo fato do grupo não notar que ao contarmos abelhas devemos usar números naturais.

Figura 24

8a) Baseados no texto, calcule o número total de abelhas.



$$\frac{1}{5} + \frac{1}{3} = \frac{3}{15} + \frac{5}{15} = \frac{8}{15} + \frac{3}{2} = \frac{24}{30} + \frac{15}{30} = \frac{39}{30} = \frac{13}{10}$$

O número de abelhas $\frac{5}{6}$

Fonte: arquivo próprio

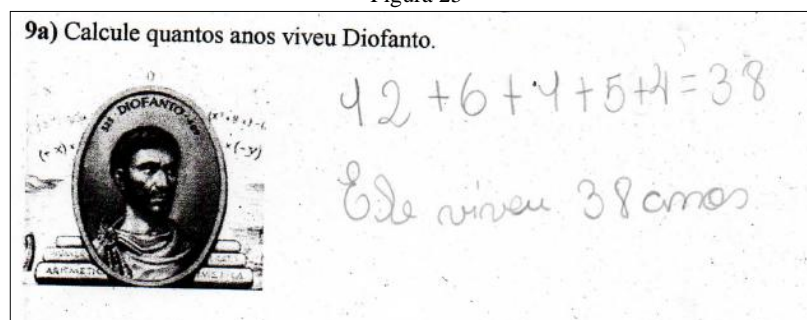
Na aula seguinte foram feitos comentários gerais sobre as respostas e corrigida a atividade no quadro. Embora tenham apresentado muitas dificuldades fizeram poucas perguntas, as poucas dúvidas que surgiram foram basicamente na montagem do problema e nos cálculos. Nenhum grupo encontrou a resposta final.

A atividade 9 (epitáfio de Diofanto) também envolvia o conteúdo de álgebra, e foi aplicada no mesmo dia da atividade 8. A pergunta que todos os grupos fizeram foi sobre o que era duodécimo, pedi que escrevessem da maneira como achavam que era. Houve dificuldades de interpretação e na transição entre as linguagens materna e matemática. “Existe na linguagem matemática uma organização de escrita nem sempre similar àquela que encontramos nos textos de língua materna, o que exige um processo particular de leitura.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.70). Nesse problema nenhum grupo usou uma incógnita para a montagem do problema.

A figura 24 mostra uma tentativa de responder a pergunta através de cálculos.

Figura 25

9a) Calcule quantos anos viveu Diofanto.



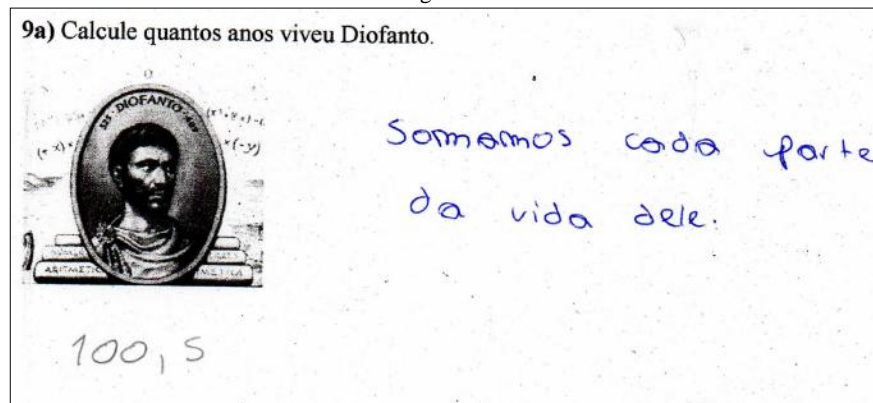
$$42 + 6 + 4 + 5 + 1 = 38$$

Ele viveu 38 anos

Fonte: arquivo próprio

A figura 25 mostra uma tentativa de resposta de forma argumentativa. A resposta não explicita o que o grupo entendeu por cada parte da vida de Diofanto, portanto não é possível entender como o grupo chegou à resposta final.

Figura 26



Fonte: arquivo próprio

Na aula seguinte foi feita a correção no quadro e esclarecidas as dúvidas. Mesmo a turma toda apresentando dificuldades na transição da linguagem materna para a matemática, não houve muitos questionamentos por parte dos alunos, nesse caso a correção se limitou a minha explicação no quadro. Não tive como saber o que causou a falta de questionamentos de toda a turma.

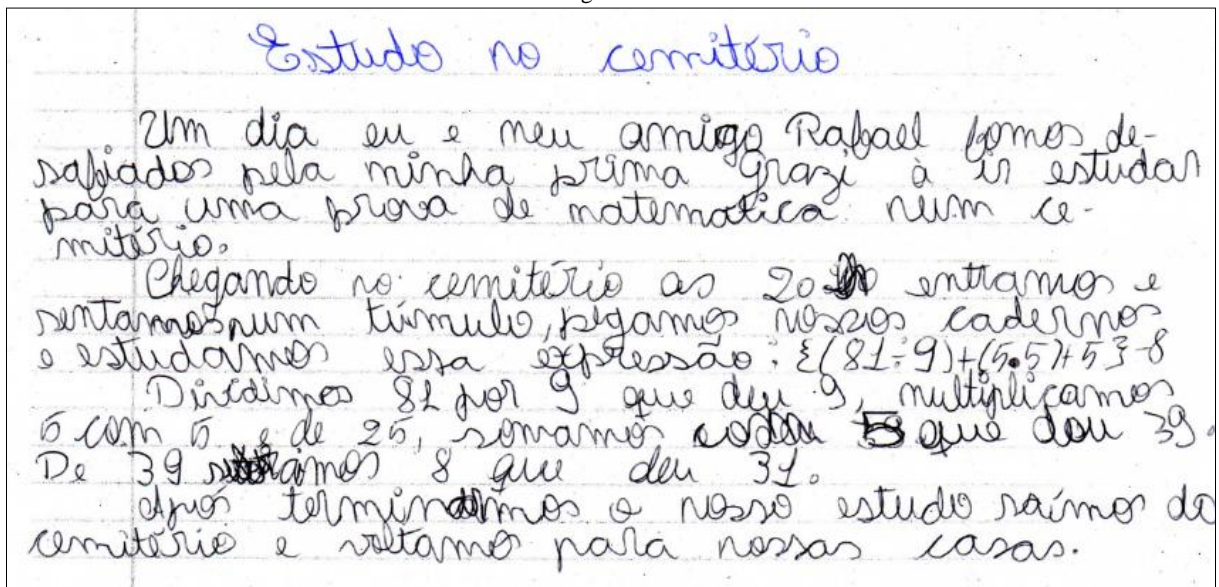
A atividade 10 (criação de um conto pelos alunos) foi criada com o intuito de incentivar a escrita, e para que também se sentissem capazes de produzir seus próprios textos. Dos 33 alunos matriculados, 19 entregaram a tarefa. Os grupos que entregaram estavam distribuídos em 8 duplas e 1 trio.

A tarefa foi iniciada em sala de aula e concluída em casa. Sugeri que se inspirassem nos contos que havíamos trabalhado, e esclareci que embora os contos presentes nas atividades que trabalhamos não contivessem a resposta do problema, aconselhei que os que eles estavam criando tivessem uma resposta, assim poderiam mostrar também o raciocínio matemático contido na escrita. “No processo de formular problemas, assim como o de formular textos, o aluno participa ativamente de um fazer em matemática [...]” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.101).

Os alunos mostraram-se criativos, a maioria apresentou maior dificuldade com a matemática do que com a escrita. A atividade consistia em escrever um conto, que contivesse no mínimo dez linhas e incluísse um problema matemático de um conteúdo qualquer.

A resolução apresentada na figura 26 foi uma das que contemplaram as exigências mínimas para a tarefa. O grupo foi o único a acertar os cálculos propostos no próprio conto.

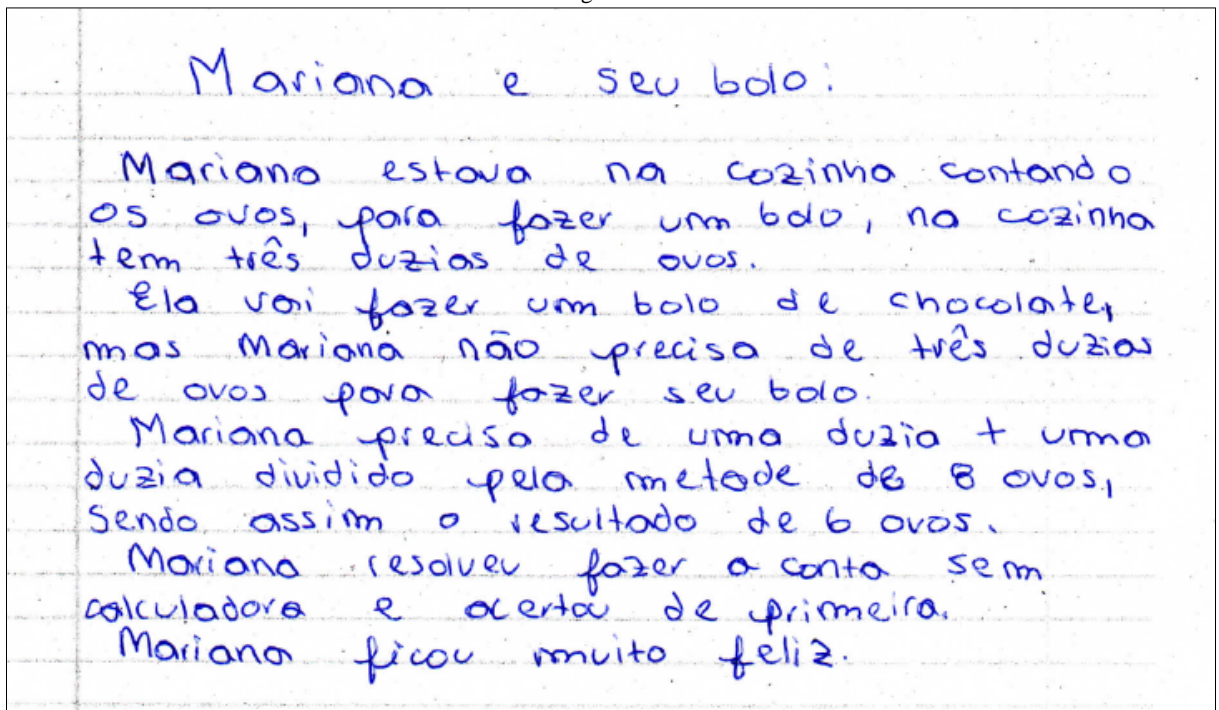
Figura 27



Fonte: arquivo pessoal

A figura 27 atendeu as exigências mínimas propostas na atividade mas apresentou um pequeno erro de cálculo, aparentemente por distração.

Figura 28



Fonte: arquivo pessoal

A criação dos contos mostrou um pequeno avanço na escrita dos alunos se comparado às primeiras atividades. Não houve possibilidade de dar um retorno aos alunos, pois o prazo

estipulado para a execução da proposta didática havia sido encerrado e as professoras pareciam preocupadas com o andamento dos conteúdos das aulas.

De modo geral, houve uma boa aceitação dos alunos com a proposta didática, quando havia a possibilidade de serem concluídas em sala de aula quase todos se empenhavam, diferente de quando as tarefas deveriam ser concluídas em casa. No convívio com os alunos observei que eles não têm o hábito de estudar em casa.

Não foi possível mensurar o quanto essa proposta didática contribuiu para a melhora da resolução de problemas, mas é possível afirmar que houve melhora na leitura, na interpretação e principalmente na escrita, pois ao longo dos dez problemas pode-se notar principalmente o avanço nos argumentos das respostas, pois os alunos passaram a escrever mais e com mais clareza.

Enquanto os alunos resolviam os problemas aprendiam também matemática, pelo método que escolhiam para resolução de cada problema proposto e pela maneira como desenvolviam as habilidades de ler, interpretar e escrever em matemática.

6.1 Avaliação da proposta didática na visão dos alunos

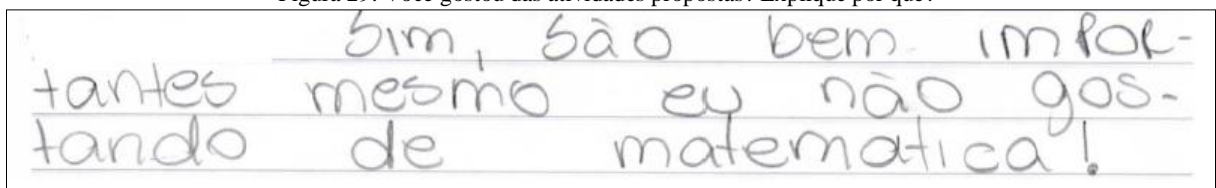
Ao final da aplicação da proposta didática foi aplicado um questionário individual aos alunos, no dia estavam presentes 27 alunos dos 33 matriculados. A intenção foi descobrir se haviam gostado da proposta didática, e que pudessem se expressar como se sentiram estudando matemática de uma forma diferenciada. As perguntas foram escritas no quadro.

QUESTIONÁRIO

- a) Você gostou das atividades propostas? Explique por quê?
- b) Você acha que as atividades te ajudaram a entender um pouco mais de matemática? Explique.
- c) Você gostaria de ter mais atividades como essas nas aulas?
- d) Você se interessou em ler o livro usado, ou outro que trate de matemática e literatura?

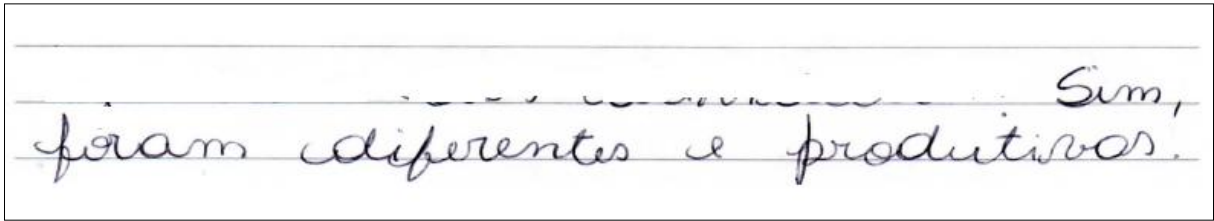
Perguntados se haviam gostado das atividades, 19 alunos responderam que sim. Dentre os que responderam que sim, houve os que as considerassem difíceis, porque os faziam pensar muito; os que acharam divertidas e diferentes, mesmo afirmando que não gostavam de matemática. Um dos alunos que respondeu sim chegou a dizer que não sentia mais dificuldade, acredito que estivesse se referindo à matemática, pois ele não deixou claro. Dos quatro alunos que não gostaram da proposta didática, um disse que era pelo fato de não gostar de matemática.

Figura 29: Você gostou das atividades propostas? Explique por quê?



Fonte: arquivo pessoal

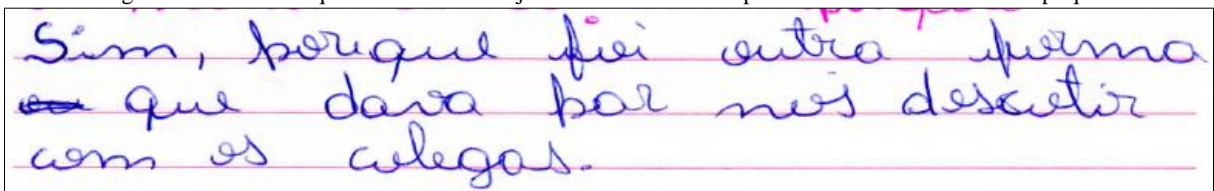
Figura 30: Você gostou das atividades propostas? Explique por quê?



Fonte: arquivo pessoal

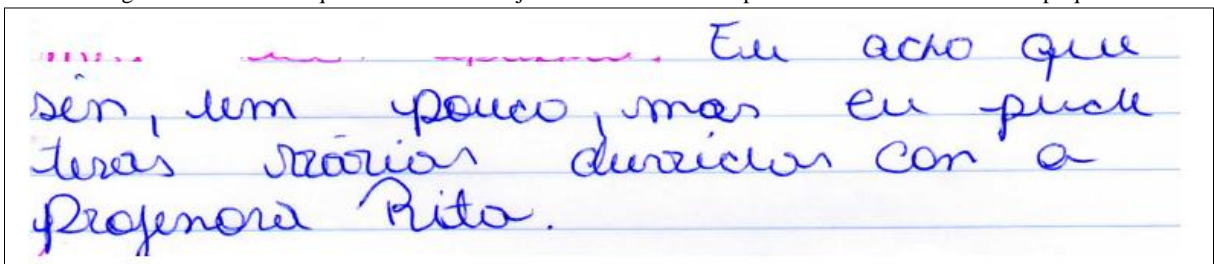
Quando perguntados se acreditavam que as atividades os tinham ajudado a entender melhor a matemática, 22 alunos afirmaram que sim. Entre os que responderam que sim, houve quem sentiu melhoras na compreensão das aulas de matemática da professora titular, embora o conteúdo presente nas atividades não fosse o mesmo que ela estava trabalhando com eles. Entre esses ainda houve alguns que acreditaram que estavam aprendendo um conteúdo matemático novo; talvez estivessem mesmo, as informações coletadas não me permitem saber. Ainda houve os que gostaram pelo tempo que lhes dediquei atenção verbal, esclarecendo as dúvidas e corrigindo, notei mesmo que quando eu corrigia algo no quadro esse era o momento que prestavam maior atenção. Outros disseram que melhoraram a atenção na execução das tarefas escolares. Dentre os que não gostaram, um disse que foi por achar difícil.

Figura 31: Você acha que as atividades te ajudaram a entender um pouco mais de matemática? Explique.



Fonte: arquivo pessoal

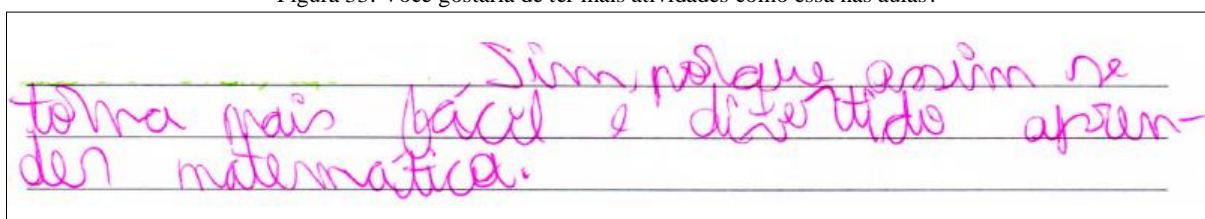
Figura 32: Você acha que as atividades te ajudaram a entender um pouco mais de matemática? Explique.



Fonte: arquivo pessoal

Perguntei a eles se gostariam de ter mais atividades como as propostas nas aulas de matemática, apenas três alunos disseram que não, dentre eles um disse que prefere estudar apenas o básico e o outro disse que seria bom apenas para as aulas de português. Entre os alunos que queriam mais atividades desse tipo durante as aulas de matemática ao longo do ano escolar, houve quem dissesse que assim fugimos do padrão nas aulas de matemática e se torna mais divertida. Dentre os que afirmaram que sim houve quem achasse importante por diversificar nas aulas de matemática, embora não tenham dito por quê.

Figura 33: Você gostaria de ter mais atividades como essa nas aulas?

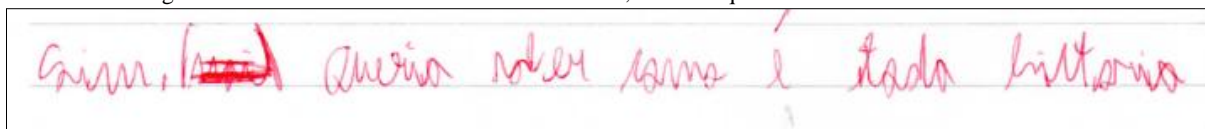


Sim, porque assim se torna mais básico e divertido aprender matemática.

Fonte: arquivo pessoal

Na pergunta sobre ter interesse em ler o livro usado como base para as atividades, 13 alunos disseram que sim, entre as justificativas, um aluno afirmou que gostaria de conhecer toda a história. Outros acharam a leitura diferente de tudo que conheciam, e ainda houve os que acharam legal. Alguns acreditaram que o livro os poderia ajudar a estudar matemática. Entre os que não se interessaram em ler o livro, a maioria disse que não gostava de ler, mas também houve os que afirmaram que o tipo de literatura não era a habitual deles.

Figura 34: Você se interessou em ler o livro usado, ou outro que trate de matemática e literatura?



Sim, ~~acho~~ queria saber como é toda história

Fonte: arquivo pessoal

Analisando as respostas pessoais dos alunos acredito que a aplicação da proposta didática foi bem sucedida, por se sentirem motivados e se empenharem na resolução das atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciei este trabalho me questionando como e por que usar uma literatura matemática em sala de aula, escolhi O Homem que Calculava, de Malba Tahan, principalmente por ser, talvez, o primeiro brasileiro a escrever uma literatura desse tipo.

Acredito que uma parte das dificuldades apresentadas por alunos, na aprendizagem de matemática, provém das dificuldades na leitura, interpretação e escrita envolvidas nos enunciados dos problemas, os exercícios costumeiramente trabalhados nas aulas de matemática costumam explorar muito pouco essas habilidades. Por isso resolvi pesquisar e criar problemas que incentivassem essas habilidades na resolução de problemas matemáticos. A literatura nas aulas de matemática pode melhorar principalmente o entendimento e a transição entre as linguagens materna e matemática.

Os problemas presentes nos contos selecionados do livro envolvem a leitura e a interpretação de um problema. Acreditando que também era preciso melhorar a habilidade de escrita, criei então três problemas que desenvolvem mais a escrita por parte dos alunos. Assim os dez problemas apresentados podem desenvolver as habilidades citadas e alguns conteúdos em que os alunos costumam apresentar dificuldades no aprendizado de matemática.

Para orientar o andamento da pesquisa procurei entender de que forma a didática poderia contribuir na aplicação da proposta didática, para que eu pudesse principalmente orientar e me comunicar com os alunos, de forma a auxiliá-los na resolução de cada problema. A didática me ajudou a escolher os contos presentes no livro pelo seu caráter didático e pela complexidade de sua resolução, além dos conteúdos matemáticos envolvidos. A didática também me auxiliou a escolher o público alvo para a aplicação da proposta didática, e a maneira de conduzir os problemas em sala de aula.

A sequência dos problemas propostos seguiu a ordem apresentada no livro, para que não houvesse grandes modificações no texto, para o caso de algum deles se interessar em ler o livro durante o tempo da aplicação da proposta didática. Enfim, a didática contribuiu para criar situações que pudessem auxiliar a desenvolver a habilidade de resolver problemas matemáticos.

A resolução de problemas auxiliou na definição de um problema, no uso da linguagem adequada apresentada nas perguntas propostas em cada atividade, e nos passos que poderiam ser usados na resolução dos problemas propostos, desses passos o principal foi o de

compreender o problema. Sei da importância da resposta correta, mas a ideia foi ajudar os alunos a transpor alguns obstáculos que poderiam estar causando dificuldades no entendimento da matemática, para que, posteriormente pudessem se concentrar mais no conteúdo matemático.

Enfim, esta pesquisa examina parte de uma situação mais ampla, a compreensão do problema, com a intenção de contribuir para o ensino da resolução de problemas matemáticos. Embora a leitura, a interpretação e a escrita não sejam os únicos entraves no aprendizado de matemática, a ideia foi trazer problemas que pudessem melhorar essas e outras habilidades, além daquelas costumeiramente usadas somente nas aulas de matemática.

A aplicação da proposta didática neste trabalho trouxe maior leveza às aulas de matemática, habitualmente tão rigorosas e frias. A surpresa dos alunos em trabalhar com duas disciplinas aparentemente disjuntas (a matemática e a literatura), mostra que devemos promover maior interação entre elas, proporcionando oportunidades que incentivem o raciocínio lógico, a criatividade, a abstração, a leitura e a expressão através da escrita, podendo assim ajudar, não somente no aprendizado de matemática, mas em todas as disciplinas escolares.

Da maneira como foram criados os problemas apresentados, a proposta didática constante nesta pesquisa pode servir para ser usada para um determinado grupo de alunos, como atividade de um conteúdo que já tenha sido trabalhado, ou inserido no conteúdo que está sendo estudado em aula. Este último caso, particularmente, eu acho o mais adequado, assim já durante as aulas os alunos vão vendo outros tipos de problemas, além dos exercícios convencionais. Eu diria que além da possibilidade de desenvolver as habilidades citadas (leitura, interpretação e escrita), a pesquisa traz outras possibilidades com o uso do livro *O Homem que Calculava* em sala de aula visando contribuir com o ensino/aprendizagem nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ana Itamara Paz de. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2010. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Rondônia – Campus de Ji-Paraná. Ji-Paraná-Rondônia, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Lioila (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2º Ed. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em:
< <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf> >. Acesso em 20 jun. 2016.

CAVALCANTI, Valdir de Sousa; LINS, Abigail Fregni. **Musicalizando o Currículo: uma proposta de ensino e aprendizagem da matemática**. Espaço do Currículo, v.3, n.1, pp.363-379. Disponível em:
<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiZo9b4gfjLAhVS15AKHe-tCrwQFgg9MAU&url=http%3A%2F%2Fperiodicos.ufpb.br%2Findex.php%2Frec%2Farticle%2Fdownload%2F9098%2F4786&usq=AFQjCNFn8_1-yJ37ZrX_GeEew5Yed-803A&bvm=bv.118443451,d.Y2I>. Acesso em: 5 abr. 2016.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. Trad. Daisy Vaz de Moraes. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

D'AMORE, Bruno. **Elementos de didática da matemática**. Trad. Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, Sem II. 2008.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2007.

MARINCEK, Vania. Aprender Matemática Resolvendo Problemas. Artmed: Porto Alegre, 2001.

FÉLIX, Gabriel Martins; SODRÉ, Gabriella Marie Lobo Alves; REZENDE, Wanderley Moura. **HQ'S no ensino de matemática**. Disponível em: < <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/HQ-S-NO-ENSINO-DE-MATEM%C3%81TICA.pdf> >. Acesso em: 30 mar. 2016.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Coleção magistério 2º grau. Série Formação do Professor. São Paulo: Cortez, 1994.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; NACARATO, Adair Mendes (orgs.). **Escritas e leituras na educação matemática**. 1º ed. 1º reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. São Paulo: Papirus, 1997.

RABELO, Edmar Henrique. **Textos Matemáticos: Produção, interpretação e resolução de problemas**. 3 ed.rev.ampl. Petrópolis: Vozes, 2002.

RAMOS, Paulo. **História em quadrinhos: gênero ou hipergênero**. Disponível em: < http://www.gel.org.br/estudoslinguisticos/volumes/38/EL_V38N3_28.pdf >. Acesso em: 27 mai. 2016.

SIQUEIRA FILHO, Moysés Gonçalves. **Malba Tahan: episódios do nascimento e manutenção de um autor-personagem**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.
Site Oficial da Família e Admiradores de Malba Tahan. Disponível em < <http://www.malbatahan.com.br/> >. Acesso em 18 dez.2014.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. (org.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

TAHAN, Malba. **Didática da matemática**. 1º Volume. Saraiva: São Paulo, 1961.

TAHAN, Malba. **O Homem que Calculava**. 1º ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

TAHAN, Malba. **O Homem que Calculava**. ed.integral. Digitalização e revisão Arlindo San. Ilustrações Sílvio Vitorino. 218 p. Disponível em < ftp://ftp.unilins.edu.br/formigoni/Utilitarios/O_Homem_que_Calculava.pdf >. Acesso em 11 set.2014.

VALENTIM, Maurílio Antônio. **Romance matemático**. Disponível em: <
http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/PT/T20_PT812.pdf >. Acesso em 27
mai. 2016.