A CONTAÇÃO DE HISTÓRIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: A MISSÃO

Douglas Takasu Bomfim de Oliveira

Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Licenciatura em Matemática, orientado pelo Prof. Dr. Henrique Marins de Carvalho.

IFSP
São Paulo
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Oliveira, Douglas Takasu Bomfim de.
A Contação de Histórias no Ensino da Matemática: A Missão / Douglas Takasu Bomfim de Oliveira. - São Paulo: IFSP, 2016.
62f

Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Licenciatura em Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Orientador: Dr. Henrique Marins de Carvalho.

1. História da Matemática. 2. Resolução de Problemas. 3. Contação. 4. Narrativa. 5. Ensino I. A Contação de Histórias no Ensino da Matemática: A Missão.

DOUGLAS TAKASU BOMFIM DE OLIVEIRA

A CONTAÇÃO DE HISTÓRIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: A MISSÃO

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, em cumprimento ao requisito exigido para a obtenção do grau acadêmico de Licenciado em Matemática.

APROVADA EM 07/07/2016 **CONCEITO:** 7,0

Mayra Pinto

Profa. Dra. Mayra Pinto

Membro da Banca

Leandro Albino Mosca Rodrigues

Prof. Me. Leandro Albino Mosca Rodrigues

Membro da Banca

Prof. Dr. Henrique Marins de Carvalho

Orientador

Aluno: Douglas Takasu Bomfim de Oliveira

Aos Meus Pais e Irmão,

Ao mestre, com carinho...

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao subsídio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) na pesquisa realizada.

Agradeço aos amigos, aspirantes da Matemática, mestres no ensino e na perseverança em acreditar na educação do Brasil e darem seu melhor para melhorá-la a cada dia, com suor e dedicação, Aidil Monção, pela garra, Alberto Carlos Gomes, pela insistência marcante, Alessandra Crivelaro, pela sabedoria, Aline Braga, pelas risadas, Ana Carolina Cordeiro, pela flor de pessoa que é, Ana Olívia Pires Justo, pelas trilhas traçadas, Ana Toshi, que a força esteja com você!, Anderson Costa, pela dedicação, Anderson Gonçalves, pela paixão pelo ensino, André Rosale, pelo companheirismo e risadas, Arnaldo Maia, Augusto Almeida, pelo senso crítico, Bruna Rodrigues, pela força e esperança, Camila Rocha, pela dedicação e risadas partilhadas, Carol Fernandes, Carol Lourenço, Cesar, Cideni Rodrigues, pelas risadas, Claudia Regina, Daniella de Paula, Daniele Santos, David Leonardo, pela força, Denys Seidi, pela destreza e perspicácia, Diogo Oliveira, pela paçoca, Eligio Carlos Eduardo, pelas picaretagens, Everton, pela simplicidade, Everton Nonato, Fabrício Monte Oliva, pelas picaretagens, Felipe Cruz, Felipe Marcos, Fernando Manholer, Fernando Pavan, pelo gosto pela Matemática, sem igual, Felipe Morais, pelas cantigas, Filipe Barbosa, pelas risadas, Franki Pires, Isabela Collares, por ser a filha mais adorável, Jaqueline Kono, Jessica Leal, Jorge, José Luciano, pela prosa, José Henrique, Joyce Salvador, Kaio Padilha, Kaue Matsumoto, Ivo Terek, Lais Rocha, Leandro Zeferino, Leonardo Cascio, pelo companheirismo, futebol e risadas trocadas, Luana, Luciano Nunes, pelo companheirismo, Luciene Carmo, por ser tão boa amiga, Marcos Afonso, Maria Paula, Murilo Gabriel, Natanã Lima, Orlando Alves, pela perseverança, Pamela Pinheiro, Paulo Leonardelli, pelos desdobramentos vividos, Polion Barboza, Rafael Corradini, pela retidão e dedicação, Rafael Polesi, pelas trilhas compartilhadas, Rafael Prado, pelas risadas, Renan Fonseca, Seiji Niwa, pelo companheirismo e acolhimento, Tamires Messias, Thais Assunção, pelos risos, Thais Matos, pela força, Thalita Doretto, pelo companheirismo, Victor Oliveira, Vinicius Moles, pelo companheirismo e jogos compartilhados, e Wilian Oliveira, pelo companheirismo, dedicação e garra.

Agradeço aos excelentes professores, grandiosos na Matemática e inspirações na Educação, Amari Goulart, Armando Traldi Junior, Cesar Batista, Carla Souto, Cristina Lopomo, Diva Novaes, Eduardo Curvello, Elisabete Guerato, Fabiane Marcondes, Gabriela Cotrim, Graziela Tiago, Iracema Arashiro, José Maria Carlini, Lia Correa, Luciano Aparecido Magrini, Márcio Matsumoto, Marco Granero, Mariana Baroni, Patrícia Paladino, Rogério da Fonseca, Valéria Lucheta e Vania Flose.

Agradeço, em especial, ao Mestre Jedi, Professor Doutor Henrique Marins de Carvalho, pela extrema dedicação e paciência em mais de 3 anos de orientação, aos quais não tenho palavras suficientes para enaltecer o quanto sou grato pela confiança e reconhecimento.

Agradeço ao meu irmão, pelos incansáveis apoios e estímulos na vida e pelo companheirismo atento.

Agradeço à minha família, pela força e esperança que me preenchem a cada dia.

Agradeço aos meus pais, pilares inabaláveis da minha fortaleza, porto seguro desde que nasci.

RESUMO

Muitas são as dificuldades encontradas quando tratamos o ensino da Matemática como mera reprodução de fórmulas e técnicas a serem decoradas, principalmente quanto à perspectiva dos alunos diante dessa realidade. No entanto, este trabalho tem o objetivo principal de trazer uma abordagem diferente da Matemática pela contação de história via resolução de problemas. Unindo duas tendências da Educação Matemática visando à melhoria do ensino-aprendizagem e, antes de tudo, retomando o gosto por estudar Matemática.

Palavras-chaves: História da Matemática. Resolução de Problemas. Contação. Narrativa. Ensino.

NAS PUBLICAÇÕES EM PORTUGUÊS ESCREVER O TÍTULO EM INGLÊS

ABSTRACT

Many are the difficulties found when we treat the teaching of mathematics as a mere reproduction of formulae or techniques to be remembered, especially when we consider student's perspective on this matter. However, this paper has the objective of proposing a new approach to the teaching of mathematics through story telling via problem solving. Binding two tendencies of mathematics education, it aims to improve teaching-learning process and, before that, bringing back the love for learning mathematics.

Keywords: History of Mathematics. Problem Solving. Storytelling. Narrative. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 - As portas do castelo 32
Figura 2 - Possibilidades de movimentação do cavalo no xadrez 33
Figura 3 - Quantidade de possibilidades de passagem do cavalo no xadrez em cada casa 35
Figura 4 - Inclusão do círculo no retângulo 38
Figura 5 - Representação plana do hexadecágono regular 39
Figura 6 - Símbolo das forças armadas japonesas 39
Figura 7 - Local e data da última dica do enigma 40
Figura 8 - Representação matemática dos dados referentes às duas ilhas 42
Figura 9 - Local e data do novo destino, em braile 44
Figura 10 - Alfabeto braile com o símbolo de algumas letras faltando 44
Figura 11 - Representação matricial da simbologia do braile 45
Figura 12 - Alfabeto braile completo 45
Figura 13 - Símbolo braile para indicar que o símbolo seguinte é um número 46
Figura 14 - Representação em braile dos 10 algarismos indo-arábicos 46
Figura 15 - Poema do enigma, em árabe 49
Figura 16 - Representação das raízes da equação na arcada dentária vista na parede 50
Figura 17 - Alfabeto e representação numérica árabe 52
Figura 18 - Retângulo que representa o cômodo procurado 53

SUMÁRIO

Pág.

INTRODUÇÃO 18
1 DIFICULDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA 21
2 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA 23
3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 27
4 A CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA 29
5 A HISTÓRIA A SER CONTADA 31
5.1. Das considerações pedagógicas 55
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 59
REFERÊNCIAS 61

INTRODUÇÃO

Este trabalho iniciou-se no subgrupo História e Epistemologia da Matemática pertencente ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subsidiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de São Paulo – *campus* São Paulo, sob orientação do professor Doutor Henrique Marins de Carvalho. O objetivo do grupo era colocar em prática as teorias de ensino estudadas que estivessem voltadas à metodologia da História da Matemática. Inicialmente programada para aplicação na Escola Estadual Antonio Candido Barone, sob supervisão do professor Ronaldo.

Como parte complementar desta formação, realizei o Curso Básico de Formação para Contadores de Histórias, ministrado pelos contadores profissionais Giba Pedroza e Lili Flor, da Biblioteca Hans Christian Andersen, temática em Contos de Fadas, no qual aprendi muito e me reencantei pelas histórias maravilhosas que me foram contadas. Permitiu-me assumir a missão de retribuir aquela doação, me tornando doador também, de histórias. Foi com essa bagagem que me aventurei em não só aplicar, mas contar a história “A Missão” do professor Egídio Trambaiolli Neto.

Este trabalho tem ênfase em mostrar as principais bases que nos sustentam nessa missão que se justificam, na medida em que o raciocínio se desenrola nos capítulos selecionados, sempre atentos às complicações de se ensinar Matemática através de métodos mais tradicionais e às dificuldades intrínsecas a ela.

Nossa questão de pesquisa é justamente entender se podemos aproximar os alunos da Matemática, proporcionando-lhes gosto pelo seu estudo através da contação de histórias via resolução de problemas. Nossos estudos se limitam à teoria sobre os assuntos abordados, baseando-nos em Brolezzi (1991), Cruz(2006) e Onuchic e Allevato (2011), principalmente.

Temos como objetivos:

- Estudar as teorias em torno da contação de histórias via resolução de problemas;
- Levantar a importância de tais estudos, com foco na História da Matemática e na Resolução de Problemas, para o ensino da Matemática;
- Apresentar uma proposta de atividade que possa vir a atrair os alunos para a Matemática a fim de que tenham uma afinidade maior por este campo do conhecimento.
- Propiciar uma fonte de estudos e referências para subsidiar o uso da contação de histórias no ensino da Matemática;

Para desenvolver tais objetivos neste trabalho, compomos e apresentamos o seguinte esquema dessa monografia:

No capítulo 1 trataremos dos principais empecilhos no ensino da Matemática e, de um modo particular, da resolução de equações do segundo grau. Bem como, mostramos perspectivas de atuação para lidar com tais dificuldades.

No capítulo 2, trataremos de mostrar a importância da história da Matemática como recurso pedagógico para seu ensino.

No capítulo 3, trataremos sobre a resolução de problemas no ensino, com foco na relevância para o ensino e aprendizagem de Matemática.

No capítulo 4, uniremos as duas abordagens vistas anteriormente na contação de histórias via resolução de problemas.

No capítulo 5, contaremos a história propriamente dita, com observações pedagógicas que julgamos convenientes com a base teórica que foi estudada neste trabalho.

1 DIFICULDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Geralmente, no 9º ano do ensino fundamental 2 em escolas públicas do estado de São Paulo, os alunos tem muita dificuldade na resolução de equações do segundo grau. Comumente discutido como mera aplicação da fórmula de Bhaskara[1], assunto que, informalmente, professores tomam meses explicando sem obter o esperado sucesso ou avanço na habilidade de encontrar as soluções da equação quadrática.

Não entrando no mérito de qual o responsável por tamanha dificuldade, não só neste, mas em muitos assuntos da Matemática, nosso trabalho tem como foco estudar um método alternativo de aprendizagem para tal assunto. Muitos estudiosos, não só da área da Matemática, relatam o quão complicado é o método dito tradicional de ensino, seja por suas “decorebas”, memorizações sem significados, repetições infindáveis ou pouca interação e articulação, dos assuntos a serem estudados, com o aluno e sua realidade.

> Nada mais é que um treinamento de indivíduos para executar tarefas específicas. Os objetivos são intelectualmente muito pobres. Indivíduos passando por isso talvez saiam capacitados como mão de obra para execução de trabalhos de rotina. Mas como será sua participação ampla numa sociedade moderna e democrática? (SKOVSMOSE, 1994, apud D’AMBROSIO, 1996, p. 67)

Além da falta de perspectivas na atuação do aluno na sociedade, conduzir o ensino de Matemática desta forma pode gerar marcas e impressões negativas, de um modo geral, no ensino de Matemática como um todo, pois afasta os alunos de suas ideias e beleza única, conforme Brolezzi (1991, p. 52) “(...) a Matemática torna-se objeto de aversão por parte dos alunos do nível elementar, justamente pela dificuldade de compreensão de sua linguagem”. Essa é uma das razões pelas quais muitos pesquisadores têm se empenhado em reverter esse quadro e buscam em seus estudos formar grupos de pesquisa com o objetivo de aprimorar o ensino e aprendizagem da Matemática,

> as tendências no campo da Matemática são desafios que englobam professores matemáticos a debaterem perspectivas históricas e

[1] Notemos o quão comum este termo é usado no Brasil para representar uma fórmula geral para resolução da equação polinomial do segundo grau quando na literatura internacional, mas, segundo Vale (2013), não se deve usar este termo, pois é inadequado, do ponto de vista histórico.

> epistemológicas no contexto da sala de aula da matemática a uma abordagem de ensino-aprendizagem mais eficaz, mudando muitas vezes modos de educadores matemáticos ensinarem. (VALE, 2013, p. 13)

Visando sistematizar esse campo de estudo na Educação Matemática que Vale (2013) listou as suas principais tendências, também conhecidas como métodos alternativos de aprendizagem: Etnomatemática, Recursos Tecnológicos, História da Matemática, Jogos Matemáticos, Uso de Materiais Concretos, Modelagem Matemática e Resolução de Problemas.

Não replicaremos os focos e detalhes de cada uma delas, apenas aquelas que estudaremos em nossa pesquisa, isto é, a História da Matemática e a Resolução de Problemas, que serão abordados nos capítulos 2 e 3, respectivamente.

2 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Mostraremos a importância da história da Matemática como metodologia para o ensino e aprendizagem, seguindo a lógica construída por Brolezzi (1991, p. 44), no qual sintetizou três componentes principais para destaque:

> A História da Matemática enquanto fonte da lógica da Matemática em construção (...) como instrumento de superação da dicotomia entre técnica e significado no ensino elementar da Matemática (...) propiciar uma visão de totalidade do conhecimento matemático que é fundamental para uma melhor compreensão de certos aspectos que isoladamente parecem carecer sentido.

Desta forma, explicaremos um pouco sobre cada uma delas a fim de buscarmos uma melhor compreensão do assunto.

Conforme as análises de Brolezzi (1991), o caminho pedagógico que deve ser seguido, enquanto a História da Matemática está sendo utilizada como fonte da lógica da Matemática em construção, é a da "consideração da Matemática enquanto Ciência em fase de construção científica, e não da Matemática pronta e sistematizada de acordo com a Lógica Formal." (BROLEZZI, 1991, p. 49). Devemos entender este trecho como um sinal do quanto o ensino tradicional está para a Matemática acabada, repleta de leis e normas a serem seguidas, assim como a História da Matemática está para o método alternativo de aprendizagem.

A construção da Matemática pela sua História segue trilhas de descoberta enquanto Ciência e esse processo no ensino é muito mais significativo e enriquecedor para o aluno. Conforme evidenciado por Brolezzi (1991, p. 49),

> A visão da Matemática em construção é precisamente a que obtemos pelo estudo da História da Matemática, a qual surge assim como uma grande fonte para a apreensão da organização lógica mais adequada ao ensino da Matemática, principalmente no nível elementar, onde os padrões lógico-formais estão ainda mais distantes dos alunos.

Vimos que, para nossos fins, na segunda etapa do ensino fundamental, é mais adequado abordarmos a História da Matemática desses conteúdos matemáticos na perspectiva de sua construção. E para tornar isto possível, ao abordar um tema ou assunto, devemos buscar “reproduzir na sala de aula passos análogos aos da sequência criadora do conhecimento que se quer transmitir.” (BROLEZZI, 1991, p. 51).

O segundo parecer apontado por Brolezzi (1991), quanto ao valor didático da História da Matemática no ensino, está no significado da Matemática. Para entendê-lo é preciso compreender a representação da Matemática em linguagem simbólica e, assim, superar a dicotomia entre técnica e significado no ensino elementar.

Ensinar a manipular símbolos que carecem de sentido apenas levará ao afastamento do aluno da Matemática por esta não lhe trazer significados pertinentes.

> A linguagem simbólica matemática não pode ser encarada como um mal necessário, pois faz parte das características próprias dessa Ciência. Trata-se de lidar com essa linguagem de modo a que o aluno a compreenda, para que não torne uma barreira ao aprendizado. (BROLEZZI, 1991, p. 54)

A fim de evitar a má utilização simbólica da Matemática, tendo a consciência de que não seria possível simplesmente não utilizá-la, pois seria um retrocesso ignorar o avanço histórico desta simbologia. Se buscarmos pela ligação entre a Matemática e a linguagem comum, a realidade humana comum, veremos que esta revelará “a dimensão semântica dos símbolos, juntamente com sua dimensão pragmática, isto é, seus usos diversos” (BROLEZZI, 1991, p. 56).

Esperamos obter esse ensino significativo com a História da Matemática, pois

> Este recurso à História – não a História de povos, épocas ou personagens eventualmente interessantes, mas à História do desenvolvimento das ideias, dos conceitos, do modo com o conhecimento foi produzido – é quase sempre suficiente para revelar uma continuidade essencial em relação ao significado dos temas tratados. (MACHADO, 1990, p. 73)

Buscaremos pela via da origem da ideia, que contém o significado do conceito trabalhado historicamente, para, então, somente após isso, alcançar a formulação geral. Concordando com Brolezzi, (1991, p. 57) “basta que sejamos capazes de revelar o fundo humano por trás daquela ideia matemática, para que ela perca seu aspecto abstruso ocasionado pela simbolização do significado original.”.

A terceira perspectiva analisada por Brolezzi (1991) diz respeito à visão de totalidade e de conjunto proporcionada pela História da Matemática. Horizonte que se justifica quando "dentro do currículo elementar, os diversos assuntos surgem bastante isolados uns dos outros" (BROLEZZI, 1991, p. 59). Unir os assuntos ou justificar a ligação dos tópicos matemáticos é uma dificuldade tanto do aluno quanto do professor, quando não se está claro os porquês de tais itens estarem onde estão. A analogia a seguir, pode ajudar a compreender esse fato

> Suponhamos que, ao invés, de se assistir normalmente a um desenho animado, alguém tenha a ideia de olhar um por um os quadros estáticos que o compõem. Se, além disso, o fizesse lentamente, digamos olhando cinco ou seis quadros por semana, certamente se desenrolaria rapidamente, caso os quadros fossem mostrados em sequência, na velocidade apropriada ao processo de animação. (BROLEZZI, 1991, p. 60)

Fazendo as ligações dos quadros com os assuntos matemáticos trabalhados na sala de aula em nível elementar, percebemos que, normalmente, é o que ocorre. Em menor ou maior grau, as aulas titubeiam em mostrar a cena toda, muitas vezes, sequer fazendo ligação dos quadros. Torna muito difícil para o aluno ter uma visão de conjunto da cena toda. Essa é a lacuna que a História da Matemática visa preencher. Pois ela surge para mostrar a Matemática a partir de uma distância que seja suficiente para dar esse panorama da obra como um todo.

Uma vez que a Matemática por si só tem uma história, isso significa olhá-la em ação ao longo do tempo. Isto é, proporcionar também a possibilidade de se "recuar até uma certa distância para obter essa visão ampla", conforme Brolezzi (1991, p. 60). Repare que

> Esse distanciamento propiciado pela História é, assim, fundamental para se obter uma visão de conjunto do edifício matemático que se almeja construir no ensino elementar. Com o recurso à História, pode-se compreender muito melhor a razão de ser de tópicos específicos da Matemática elementar. (BROLEZZI, 1991, p. 61)

São essas três abordagens que esperamos justificar o valor didático da História da Matemática no ensino. Ressaltamos também a orientação dada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais,

> O recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 43)

Esse senso crítico e a busca dos “porquês” é justamente o que almejamos neste trabalho. Desta forma, justifico o valor didático e a importância da História da Matemática no ensino, pelas orientações dadas e pelos três componentes analisados, os quais foram, junto com a Resolução de Problemas explicitada a seguir, a base da nossa fundamentação teórica.

3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

> Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta.
>
> (POLYA, 2006, p. V)

A epígrafe nos introduz ao cerne deste capítulo, isto é, o desafio proporcionado pelo problema como estímulo ao conhecimento e a capacidade de resolvê-lo por seus próprios meios, trazendo consigo a satisfação e a elevação da autoestima.

Vamos inicialmente definir um termo principal para nos alinhar no tratamento do tema. Entendemos por problema, conforme Onuchic e Allevato (2011, p. 81), “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”. É sabido, de outros trabalhos acadêmicos, que existem outras definições adjetivadas para problemas, seja problema (ou exercício) de fixação, problema aberto, problema fechado, desafios, entre outros. Ainda de acordo com os autores, consideraremos todas essas formas como válidas para a ideia de problema com que estamos trabalhando, já que sabemos que a adjetivação apenas indica que os diferentes tipos de problema admitem, para sua resolução, diferentes estratégias.

Em nosso trabalho, essa definição nos convém, pois veremos que, na história contada, utilizaremos o termo enigma para designar um problema. E, adianto, o processo de resolução de cada enigma será muito mais importante para dar sentido no desenrolar da história do que a própria resposta em si. Isso é interessante, pois nos mantém em conformidade com os próprios PCN (1998, p. 42), quando nos orienta que “a importância da resposta correta cede lugar à importância do processo de resolução”, ao se tratar da resolução de problemas.

Vamos ressaltar também as observações que Onuchic e Allevato (2011, p. 82) reuniram quanto às ideias de pesquisadores renomados para sistematizar a importância da resolução de problemas no ensino:

- Resolução de problemas coloca o foco da atenção dos alunos sobre as ideias matemática e sobre o *dar sentido*.

- Resolução de problemas desenvolve *poder matemático* nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos.

- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a autoestima dos estudantes aumentam.

- Resolução de problemas fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais e para ajudar os alunos a obter sucesso com a matemática.

- Professores que ensinam dessa maneira se empolgam e não querem voltar a ensinar na forma dita *tradicional*. Sentem-se gratificados com a constatação de que os alunos desenvolvem a compreensão por seus próprios raciocínios.

- A formalização dos conceitos e teorias matemáticas, feita pelo professor, passa a fazer mais sentido para os alunos.

Esses são os argumentos relevantes que buscamos e tentaremos colocar em prática em nossa história. O desenvolvimento dessa habilidade de resolver problema alinhado com a contextualização proporcionada aos alunos por pertencerem à história que almejamos contar, como personagens ativos dela, tem a pretensão de ajudá-los com, pelo menos, um desses tópicos mencionados. Polya (2006, p. 87) também nos ampara nesta empreitada, ao falar sobre as potencialidades desenvolvidas pela resolução de problemas, ressaltando que um “melhor conhecimento das típicas operações mentais que se aplicam à resolução de problemas pode exercer uma certa influência benéfica sobre o ensino, particularmente sobre o ensino de Matemática. (POLYA, 2006, p. 87)

4 A CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Iniciaremos nosso estudo, esclarecendo a nossa preferência pessoal pelo termo contação que advém do ato de contar que, por sua raiz etimológica, pode significar tanto contar números quanto contar histórias. Revelando, assim como Brolezzi (1991), a relação intrínseca de união do conhecimento matemático construído na História e o reconstruído nas aulas de Matemática. Há, na literatura, o termo equivalente, frequentemente encontrado como narrativa matemática.

Entre as relações que buscamos alcançar na contação de histórias, a de realização pessoal perante a Matemática é que mais nos motiva. Para Cruz (2006, p.136), "adotar narrativas para ensinar Matemática pode ajudar nossos alunos a superar um sentimento que, independentemente da nossa vontade, instala-se tacitamente e de modo quase definitivo em muitos deles: a aversão à disciplina.". Veja que, longe de ser uma busca ingênua, muitos pesquisadores como Carneiro e Passos (2007), Cruz (2006), Costa e Albuquerque(2009) e Silva(2012) também veem essa necessidade e se deparam com uma constatação positiva em seus trabalhos, seja contando a história ou lendo-a.

É justamente na integração das dimensões cognitivas e afetivas do aluno que procuramos buscar tal objetivo, pois conforme Cruz (2006, p. 150),

> Se atribuímos sentido ao mundo e à experiência por meio do cognitivo e do afetivo e a interpretação de histórias integra justamente as duas dimensões, então a ideia é usar a estrutura narrativa para que a afetividade esteja presente na criação dos significados dos conteúdos.

Mas contar uma história deveria seguir os fatos da História da Matemática, para que seja feito uso dela no ensino fundamental? Brolezzi (1991, p. 51) relata que não, pois

> Não é necessário, nesse nível de utilização, *contar* a História propriamente dita de um assunto. Deixando de lado dados supérfluos, pode ser suficiente ater-se somente à sequência lógica que levou à construção daquele conhecimento matemático pelos homens de outrora, depurando-a de pormenores desnecessários ou de desvios irrelevantes para os fins almejados. (grifo do autor)

Devemos notar que o importante na história a ser contada não é o período histórico, os acontecimentos da época, ou outrem, que seriam muito bem apreciados em níveis mais superiores, mas para a nossa realidade, basta o que Lakatos (1978, p. 18) se referiu como história destilada, isto é, uma racionalidade reconstruída de forma dialética, ou o que Grattan-Guiness(1973 apud Miguel, 1997) se referiu como história satírica, entendida como uma história cronológica descontextualizada de um tema.

Nessa perspectiva, também são pouco importantes os nomes corretos dos matemáticos na história, para Brolezzi (1991, p. 51)

> Para que se obtenha a lógica da construção desse conceito, que é o fim a que nos propomos, tampouco faria grande diferença se o professor trocasse o nome de Gauss pelo de Euler ou Newton, ou ainda se dissesse que foi um primo seu o autor da proeza. Ao dizer isso não estamos querendo desprezar a verdade histórica, mas apenas ressaltar que tipo de informação é fundamental de se buscar na História da Matemática para obter a lógica, e que tipo de informação é apenas complementar.

Logo, podemos observar que mantidas as informações fundamentais para que se obtenha a lógica do conhecimento a ser construído, tampouco é importante se estamos nos tratando de fadas ou gnomos e, no caso da nossa história, de deuses.

5 A HISTÓRIA A SER CONTADA

Nossa contação é adaptada da obra **A missão** de Egidio Trambaiolli Neto (2010) e baseia-se na história de Cronos, personagem que guiará a história, o qual pedirá a ajuda dos alunos para que sejam impedidos os planos maléficos do cientista inglês Thomas Todont que possui uma máquina do tempo e pretende utilizá-la para conseguir dinheiro de forma ilegal e se tornar imortal.

A história inicia-se com um grupo de jovens, personificados pelos grupos que poderão ser criados em sala, adentrando a Gruta de Maquiné, localizada no município de Codisburgo em Minas Gerais, uma caverna repleta de estalactites e estalagmites, formações rochosas que compõem a beleza natural do local.

Conforme avançam nas profundezas da caverna, encontram Cronos, senhor do tempo, que lhes pedirá ajuda para impedir o cientista inglês Thomas Todont que tomou posse de uma máquina do tempo e planeja fazer o mal com ela. A fim de derrotá-lo, os encaminha para o castelo de Perséfone, sua neta, pois ela sabe de informações a respeito do paradeiro do cientista.

Ir até lá, significava ir em direção ao centro da Terra, então Cronos informou que Perséfone habita um lugar em que a temperatura é de 1100 °C. Para saber quantos quilômetros eles têm que caminhar, é necessário calcular primeiramente o grau geotérmico da caverna. Uma vez que o grau geotérmico representa a profundidade a ser atingida no interior da crosta terrestre para que a temperatura se eleve em 1 °C, foi informado que a 2500 metros de profundidade o termômetro indica 64 °C e que antes de entrar na caverna a temperatura era de 18 °C.

Neste ponto, pausamos a narrativa e deixamos a cargo dos alunos quais procedimentos fazer para encontrar as respostas. Com a orientação do professor, esperamos que os alunos se atentem que ao adentrar na caverna, a temperatura era de 18ºC na profundidade zero. Logo, subtraindo 18 de 64, temos que com 46°C a profundidade é de 2500 metros. Após este ajuste, é possível dividir os 2500 metros por 46°C para obter que o grau geotérmico na gruta é de, aproximadamente, 54,35 metros por grau Celsius. Logo, multiplicando o grau geotérmico pelo grau que se espera atingir, ou seja, 1100 °C, o grupo deve percorrer, aproximadamente, 58807 metros, praticamente, 60 quilômetros.

Retomando a história, o Senhor do tempo explica que andar essa quantidade de espaço e suportar tal temperatura apenas seria possível caso eles ingerissem uma pílula de proteção. Garante-se, dessa forma, uma coerência interna na narrativa.

Ao chegar ao castelo de Perséfone, são observadas 6 portas contendo enigmas que, ao serem decifrados, ajudam a descobrir a porta a ser aberta:

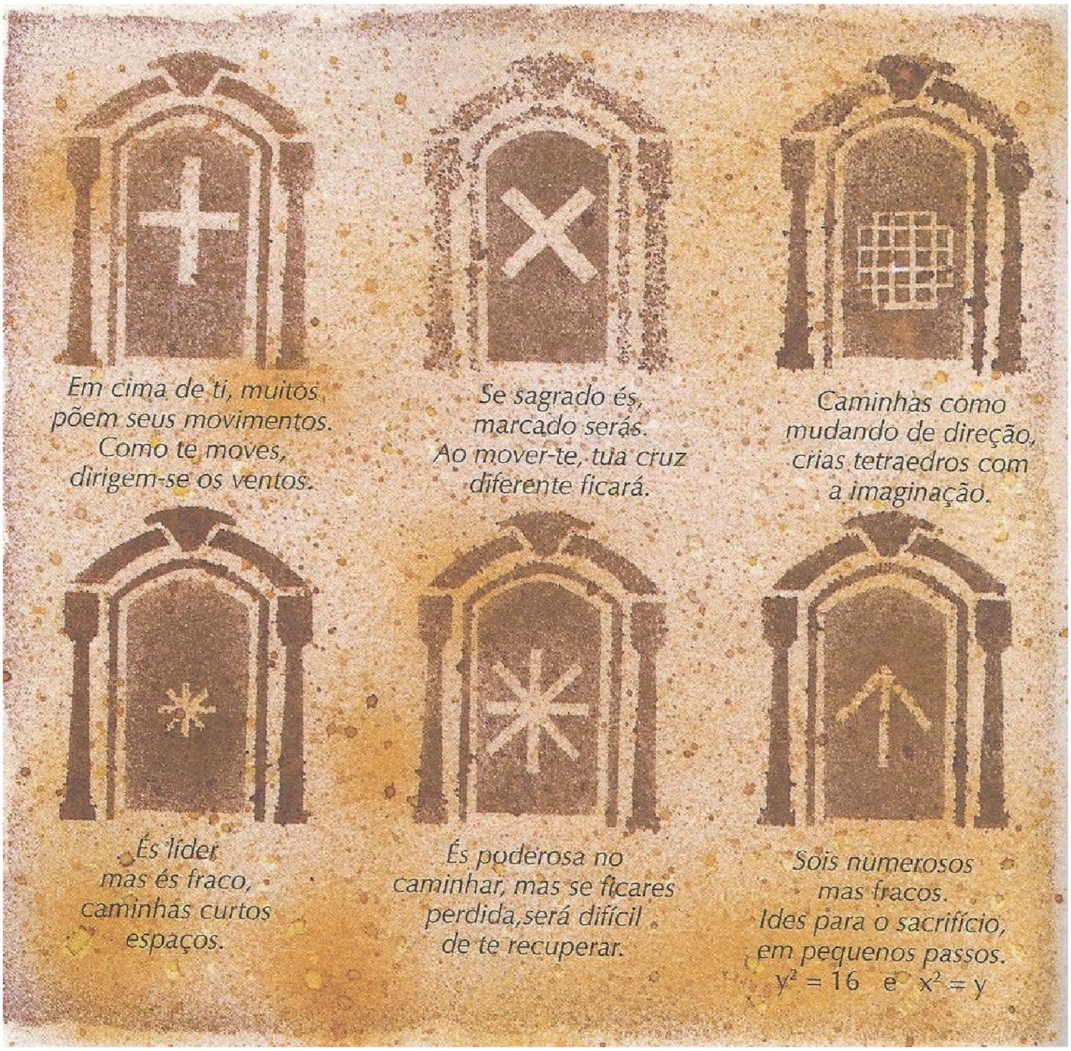

Figura 1 - As portas do castelo

Fonte: Trambaiolli (2010, p. 16)

Após um breve tempo para os alunos desvendarem os significados de cada uma das portas, prosseguimos com a seguinte explicação:

Os versos sugerem movimentos das peças do jogo de xadrez (indo da esquerda para a direita e de cima para baixo):

1ª porta: Repare que a porta da cruz e o seu verso sobre uma torre de vigilância indicam o movimento da torre;

2ª porta: Note que a cruz inclinada e o verso sobre o sagrado apontam para o movimento do bispo;

3ª porta: Veja a mobilidade indicada pela figura e sua correspondência com as possibilidades de movimento de um cavalo mostrado abaixo.

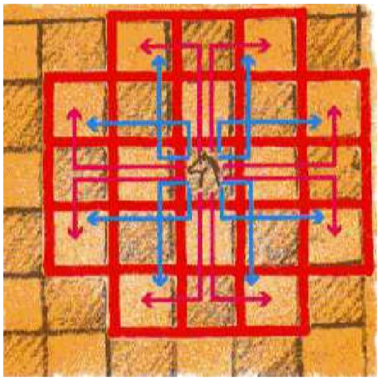

Figura 2 - Possibilidades de movimentação do cavalo no xadrez
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 19)

4ª porta: Perceba que o movimento em todas as direções e em pouca quantidade, nos remete ao movimento do rei.

5ª porta: Note que as direções mostradas se assemelham ao da casa anterior, mas a grande quantidade de movimento que foi indicada propicia o entendimento de que está se referindo à casa da rainha. Ainda, o verso transcrito referencia a situação de promoção no xadrez.

6ª porta: Repare que o verso desta porta designa a quantidade avantajada e seu baixo poder de fogo, bem como sua ida à promoção, características essas presentes apenas no peão. O desenho informa a direção única que o peão pode ir, sem nunca voltar para trás.

Agora que as casas foram decifradas, qual escolher? Para realizar essa escolha, o seguinte sistema de equações é apresentado[2] :

$$y^2 = 16 \qquad \text{e} \qquad x^2 = y$$

Aguardado o tempo de espera para a resolução, segue o que esperamos que seja desenvolvido:

As raízes da equação de y são $+4$ ou -4, pois, ao aplicarmos a raiz quadrada em ambos os lados da equação $y^2 = 16$, teremos $|y| = 4$. Com isso, aplicando $y = +4$ em $x^2 = y$, obteremos a equação $x^2 = +4$, utilizando o mesmo procedimento feito anteriormente, encontraremos os valores $+2$ ou -2. Note que não aplicaremos $y = -4$ em $x^2 = y$, pois nenhum número real elevado ao quadrado resultaria num valor negativo e também não faz sentido, na história, um número negativo como resposta, pois estamos tratando das possibilidades de movimento de uma peça de xadrez.

Considerando os possíveis sentidos de movimentação de cada peça, teremos que o número máximo de possibilidades de movimento será: Torre, 4; Bispo, 4; Cavalo, 16; Rei, 8; Rainha, 8; Peão, 3. E o cavalo 16, pois as casas dos movimentos do cavalo podem participar de um número definido de opções.

[2] Referir à necessidade de descolar a equação na atividade aplicada, pois na figura 2 temos a impressão de que a equação está ligada à 6ª porta quando, na verdade, ela é uma equação relacionada com todas as portas e com sua resolução a conectaremos com a 3ª porta.

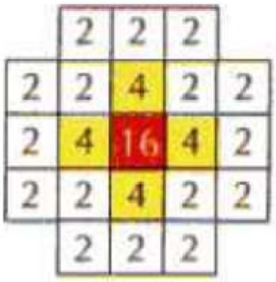

Figura 3 - Quantidade de possibilidades de passagem do cavalo no xadrez em cada casa
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 20)

Repare que temos na figura a representação das soluções positivas das equações, ou seja, em amarelo estão representadas as raízes da primeira equação e em branco, as raízes da segunda equação. Portanto, temos que a casa do cavalo é a correta.

Assim que Cronos e os participantes da história abrem a porta que simboliza o cavalo, Perséfone os recebe com entusiasmo. A esposa de Hades sabe dos planos do cientista inglês, mas foi proibida por seu marido de contá-los, pois o Senhor do Submundo torce por ele. Para ajudar seu avô e se desvencilhar de seu marido, a neta de Cronos inventou enigmas de difícil compreensão caso caia em mãos erradas, mas solúveis o suficiente para jovens perspicazes e dominadores de Matemática.

Tão logo Cronos abriu o pergaminho para todos verem, o primeiro enigma surgiu (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 23):

"Temos aqui um retângulo tal que, segundo as informações dadas, o produto das medidas de seus lados é igual a $6m^2$ e o seu perímetro, $10m$."

O espaço deve ser aberto para que alunos possam responder. Eles devem ser capazes de transformar a linguagem escrita para a linguagem matemática, isto é, obter o seguinte sistema de equações do segundo grau:

$$\begin{cases} x \cdot y = 6 & (I) \\ 2\,(x + y) = 10 & (II) \end{cases}$$

Resolvendo por substituição, isolaremos x na primeira equação (I), obtendo $x = \frac{6}{y}$.

Substituindo $x = \frac{6}{y}$ em na segunda equação (II), teremos $2\left(\frac{6}{y} + y\right) = 10$.

Obtém-se $2y^2 - 10y + 12 = 0$. Aplicando a fórmula de resolução de equações do segundo grau, teremos $y' = 3$ e $y'' = 2$. Note que ao retomar o sistema, será possível determinar o par de soluções $x' = 2$, $y' = 3$ e $x'' = 3$, $y'' = 2$, ou seja, pares de resposta equivalentes. Dessa forma, podemos entender que o resultado é um retângulo de 2 metros por 3 metros. A primeira solução foi encontrada.

Ao desenrolar mais o pergaminho, os personagens deparam-se com o segundo enigma (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 24-25):

"Um dia, dois homens pediram ao patrão que lhes desse aumento. E o patrão negou. Os homens insistiram e o patrão continuou negando. Até que, de tanto insistirem, o patrão decidiu fazer uma proposta:

- Para conseguirem um aumento terão de semear, em uma hora, toda a área do campo ou determinar a área total a ser plantada.

Os trabalhadores aceitaram o desafio mas, ao verem a área do plantio, se assustaram. Pediram ao patrão um instrumento para efetuar medidas, mas o homem negou. Restou-lhes apenas darem passadas de um metro.

Os homens decidiram, então dividir a tarefa.

- Caminharei por todo o perímetro para limitar a região – disse um deles.

- Partirei do mesmo ponto que você e dividirei exatamente ao meio a área a ser trabalhada – informou o outro.

Quando o patrão retornou, o primeiro homem havia contornado o perímetro e o segundo, que era mais lento, apenas uma quarta parte do percurso a ser percorrido por ele. O patrão ordenou que voltassem e falou:

- Vejo que não conseguiram... Só resta dar a vocês a área a ser semeada.

Os homens abaixaram a cabeça, reconhecendo suas limitações, e ouviram do patrão:

- Se tivessem multiplicado os esforços, teriam conseguido."

O nível de abstração deste é um pouco maior, visto que envolve relacionar cálculos de área com o uso de conhecimentos prévios. Vamos à resolução:

Notemos que o patrão deu a dica em sua última frase. Elaborando a expressão, nomeando A a área, C o comprimento e D a "diagonal" da figura, teremos que:

$$A = C \cdot \frac{D}{4}$$

Reparemos que, dentre os polígonos regulares mais comuns, a única figura geométrica que tem a fórmula de área que satisfaz tais condições é círculo. Pois, numa figura geométrica como a circunferência, sua "diagonal" é representada como seu diâmetro. Logo, se D é o diâmetro da circunferência, tomando o raio como r, teremos que $D = 2 \cdot r$. Então:

$$\frac{D}{4} = \frac{2r}{4}$$

E, simplificando por 2, é equivalente a:

$$\frac{D}{4} = \frac{r}{2}$$

Substituindo em A,

$$A = \frac{(C \cdot r)}{2}$$

Podemos dizer que $2A = C \cdot r$ e ao multiplicar os dois termos por r, teremos:

$$r\,(2 \cdot A) = r(C \cdot r)$$

$$2A \cdot r = C \cdot r^2$$

$$\frac{A}{r^2} = \frac{C}{2r}$$

Como a fórmula para determinar a área do círculo é $A = \pi r^2$ e o comprimento da circunferência é $C = 2\pi \cdot r$, teremos que $\pi = \frac{A}{r^2}$ e $\pi = \frac{C}{r}$, assim podemos verificar nossa proposição inicial:

$$\frac{A}{r^2} = \frac{C}{2r}$$

Dessa forma, podemos confirmar que a área procurada pelos empregados era a área do círculo.

Com um retângulo de 2 metros por 3 metros e um círculo, uma nova mensagem surgiu no pergaminho:

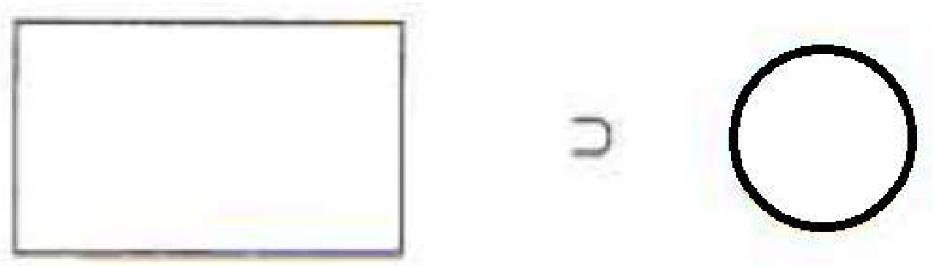

Figura 4 - Inclusão do círculo no retângulo
Fonte: TRAMBAIOLLI (2010, p. 26)

Lembrando que a bandeira do Bangladesh, a da República de Palau e a do Japão têm a mesma configuração, Cronos alertou que a única bandeira que tinha dimensões oficiais de 2 metros por 3 metros no retângulo era a bandeira do Japão.

Uma nova mensagem aparece no pergaminho:

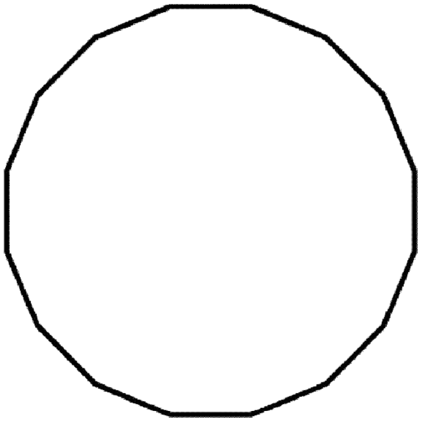

Figura 5 - Representação plana do hexadecágono regular
Fonte: própria

Um hexadecágono regular! Cronos logo alerta que esta é a base para a construção do símbolo das forças armadas japonesas.

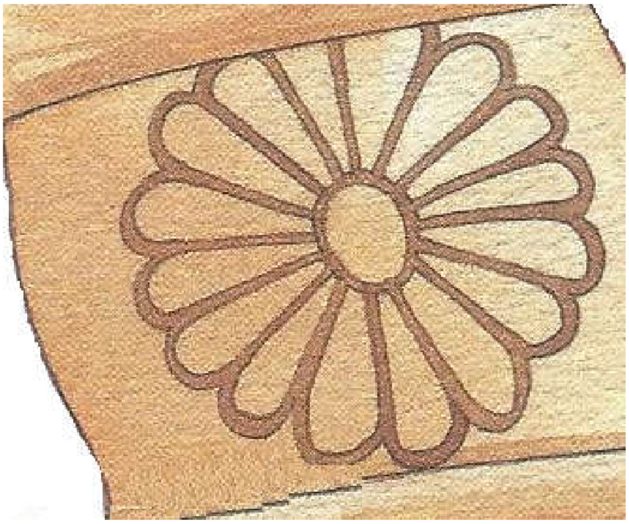

Figura 6 - Símbolo das forças armadas japonesas
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 27)

Por fim, com essa conclusão, a última dica do pergaminho aparece:

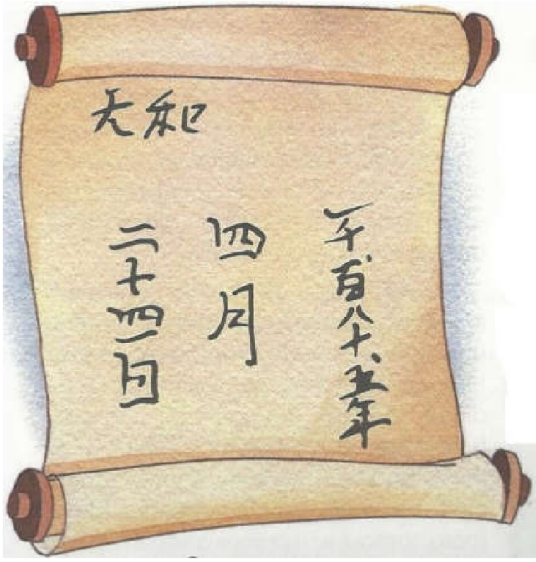

Figura 7 - Local e data da última dica do enigma
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 28)

Para os que desconhecem a língua japonesa, Cronos traduz:

A primeira palavra é Yamato, o antigo nome do Japão. Na vertical, temos uma data, 24 de abril de 1185. O dia da batalha entre o clã de samurais Heikes e o dos Genjis.

> Em 1185, o imperador do Japão, Antoku, um menino de 7 anos, era o legítimo herdeiro Heike e os Genjis reivindicavam o trono, baseados na hierarquia de seus ancestrais. O combate final deu-se no mar, em Danno-ura. Os Heikes tinha uma frota pequena, que sucumbiu aos Genjis.
>
> [...]
>
> A avó do pequeno imperador, senhora Nii, decidiu que tanto ela quanto Antoku não seriam capturados. Nii arrumou o neto, sem entender, perguntou para onde iriam. Nii olhou para ele com os olhos cheios de lágrimas, abraçou-o e terminou de vesti-lo. Diante do silêncio da avó, Antoku pressentiu o que estava para acontecer; virou-se par leste e despediu-se do deus Ise, voltou-se para oeste e despediu-se do deus Nembutsu, Sua avó, então disse a ele: “No fundo do mar acharemos nosso templo” e partiu, abraçada ao neto, para o fundo do aceano.
>
> [...]
>
> E os sobreviventes se atiraram ao mar, pois preferiam morrer a viver a humilhação da derrota... (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 28)

Com o local e data em mente, Cronos pede para que todos deem as mãos para que ele possa conduzi-los para lá. Chegando a Danno-ura, o senhor do tempo tratou de dar aos companheiros o elixir da fala única para permitir a compressão das pessoas do local.

No entanto, a recepção não foi muito boa, pois logo ao chegarem alguns samurais Heikes prenderam Cronos e seus amigos, por adentrarem suas terras e portarem vestes estranhas aos olhos dos japoneses. Cronos explicou sobre sua busca ao outro estrangeiro que chegara ali, percebendo isso, o líder samurai decidiu tomá-los como aliados, pois este estrangeiro estava decidido a tomar as mulheres Heikes como escravas.

Cronos se recorda de uma tradição japonesa oriunda do final desta batalha. Ao perderem a luta, os Heikes são mortos, mas apenas suas mulheres sobrevivem junto aos pescadores, permitindo que a descendência Heike continue e que seus descendentes comemorem a batalha e a honra de seus guerreiros. Os descendentes acreditam ainda que os samurais vagueiam no fundo do mar na forma de caranguejos. Desta forma, caranguejos com carapaças que lembrassem um samurai eram devolvidos ao mar e os outros, consumidos.

Cronos conclui que Thomas investiu em ações de uma empresa pesqueira que estava em baixa. Pois uma vez que ele acabar com a origem desta tradição, o comércio estará liberado, as ações estarão em alta e, então, poderá enriquecer.

Conscientes das intenções do cientista inglês, Cronos foi espionar o acampamento Genji para ver se descobria algo. Em questão de segundos, retorna e informa que eles estão pretendendo atacar um esconderijo das mulheres Heikes antes da batalha final. Cronos pôde notar que os barcos que conduzirão os Genjis passarão por entre duas ilhotas bem próximas entre si (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 34):

"- A ilha maior tem o dobro da altura da menor e a inclinação delas, frente a frente, é de 45°. Porém, a distância entre ambas é igual à metade da altura da menor."

Cronos ainda adicionou que a ilhota menor tem, no lado voltado a ilha maior, uma enorme rocha que a qualquer momento despencará. O plano será derrubar essa rocha para que atinja o barco encarregado do sequestro. Primeiramente, amarramos uma corda numa pedra que sustenta a rocha. Depois, ficamos no topo da ilha maior, onde as flechas Genjis não podem nos atingir.

O senhor do Tempo dá aqui a deixa: “Irei ao futuro buscar essa corda fina e resistente, mas para isso precisarei saber sua medida.”.

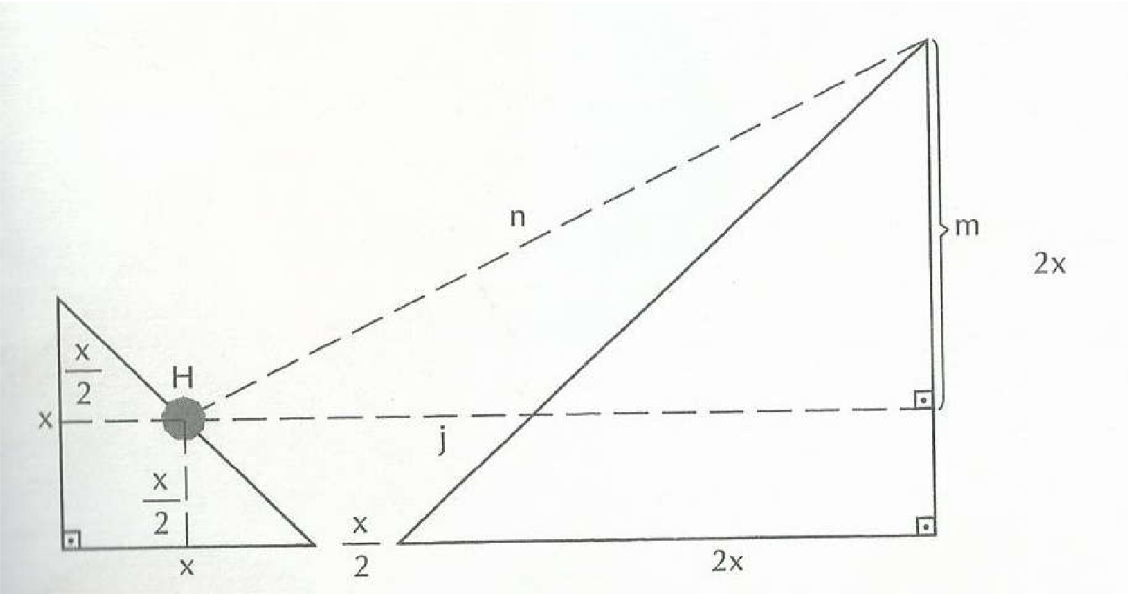

Figura 8 - Representação matemática dos dados referentes às duas ilhas
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 35)

Repare na figura o esquema que representa a situação dada. Conforme a informação do dada por Cronos, se ambos os triângulos tem 45º frente a frente estamos tratando de triângulos retângulos, então o outro ângulo deverá ser de 45º também, logo, os dois triângulos referidos são isósceles. Note como a construção feita nos expõe que para calcular a medida da corda, necessitaremos saber o valor de n e dado que n representa a hipotenusa do triângulo pontilhado, temos que, por Pitágoras, é possível calcular seu valor. Para isso, precisamos inicialmente saber as medidas j e m, catetos do triângulo retângulo.

Pelo desenho, temos que:

$$j = \frac{x}{2} + \frac{x}{2} + 2x \Leftrightarrow j = \frac{x + x + 4x}{2} \Leftrightarrow j = \frac{6x}{2} \Leftrightarrow j = 3x$$

$$m = 2x - \frac{x}{2} \Leftrightarrow m = \frac{4x - x}{2} \Leftrightarrow m = \frac{3x}{2}$$

Aplicando a fórmula anunciada nesse triângulo obtemos, por Pitágoras:

$$n^2 = j^2 + m^2 \Leftrightarrow n^2 = (3x)^2 + \left(\frac{3x}{2}\right)^2 \Leftrightarrow n^2 = 9x^2 + \frac{9x^2}{4} \Leftrightarrow n^2 = \frac{45x^2}{4}$$

$$n^2 = \frac{45x^2}{4} \Rightarrow n = 3\sqrt{5}\ \frac{x}{2}$$

Falta apenas determinar o valor de x.

Ao perceber o avanço no cálculo dos alunos, Cronos informa que a ilhota menor se encontra a 5 metros acima do nível do mar, ou seja, a altura da ilha é de 5 metros.

Então, $n = 3\sqrt{5}\ \frac{5}{2}$ $\Rightarrow$ n ≅ 16,77 metros

Ao ser explicado os cálculos, Cronos desaparece e volta com uma corda na medida certa. Prontos para a ação, eles avistam o barco dos Genjis se aproximando. No momento em que o barco se posicionou entre as ilhas, a corda foi puxada e a pedra rolou, atingindo-os. Thomas conseguiu fugir ao perceber o perigo. Ao menos, seus planos foram por água abaixo.

O Senhor do tempo retorna ao castelo de Perséfone, para que cumpram uma nova missão[3]. Ao chegar, encontra um papel no chão indicando o nome de Eva Maria Duarte Perón, a rainha dos descamisados da Argentina. Essa é a dica necessária para que escolham a porta da rainha. Abrindo a porta correspondente, surge o novo enigma, seguido de um provérbio (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 52):

---

[3] Alguns capítulos foram retirados da narrativa para que fosse possível adequar à quantidade de aulas planejadas para a atividade

“O pior cego é aquele que não quer enxergar”

Junto com a seguinte mensagem em braile:

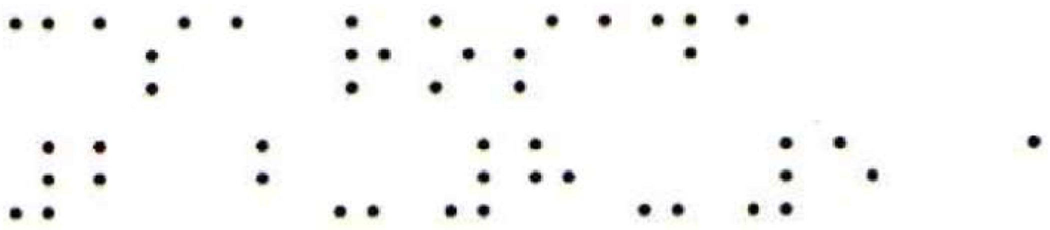

Figura 9 - Local e data do novo destino, em braile
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 52)

Cronos não se lembrava de todos os símbolos do alfabeto, então mostrou aos alunos as letras de que recordava:

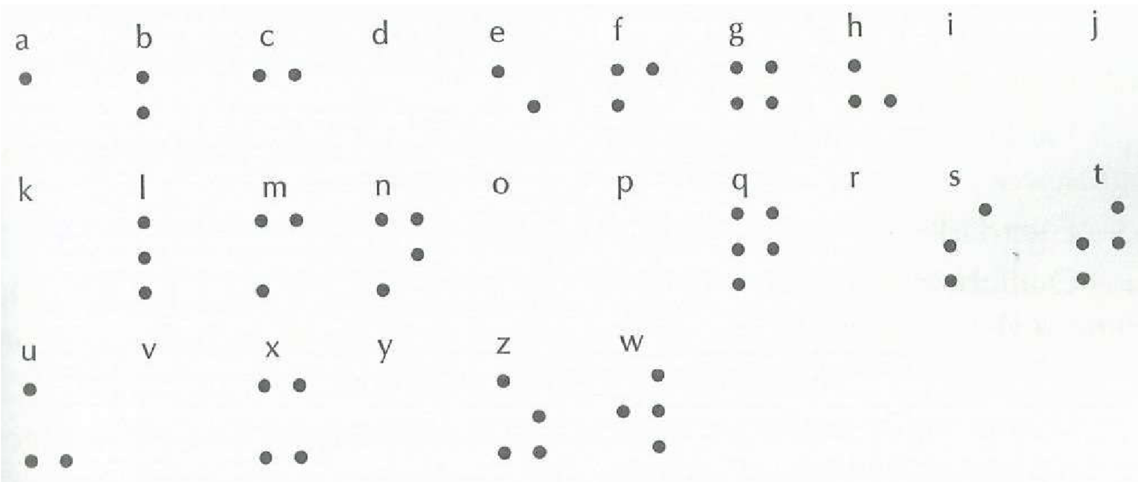

Figura 10 - Alfabeto braile com o símbolo de algumas letras faltando
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 53)

A dica para encontrar as letras faltantes está em identificar o padrão das letras que estão dispostas. Observe que as letras são formadas por pontos que ocupam, no máximo, duas colunas e três linhas, conforme as seis casas a seguir:

1	4
2	5
3	6

Figura 11 - Representação matricial da simbologia do braile
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 53)

Com essas casas em mente, compare a primeira fileira (letras a até j) com a segunda fileira (letras k até t) de letras. As duas primeiras linhas horizontais de pontos, ou seja, as casas 1, 2, 4 e 5 são idênticas. Repare que a última fileira também apresenta as duas primeiras linhas iguais. Note que de A até J não há pontos nas casas 3 e 6. De K a T existe um ponto em comum na casa 3, isto é, todas têm um ponto na casa 3, e de U em diante, as casas 3 e 6 estão preenchidas com um ponto cada.[4]

Dessa forma, é possível completar o alfabeto, como a seguir:

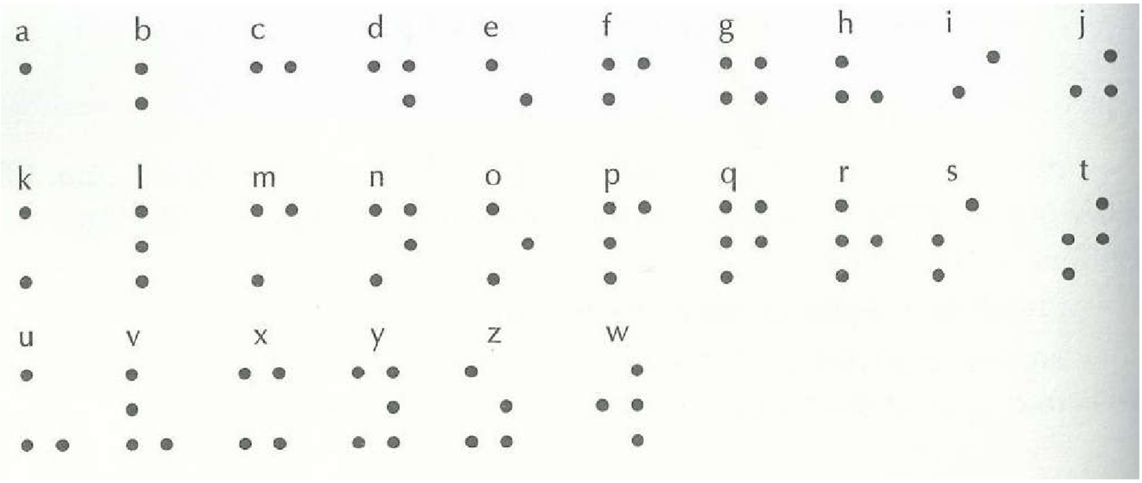

Figura 12 - Alfabeto braile completo
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 54)

[4] Note que a letra W não segue a lógica indicada, pois na época em que foi elaborado o alfabeto braile, o W não era utilizado na língua francesa, sendo incluído posteriormente e ficando fora do padrão.

Esperamos que os alunos já consigam traduzir a primeira fileira do enigma, obtendo assim “casa rosada”. Mas, para a segunda fileira, devemos observar que há o seguinte sinal precedendo cada símbolo:

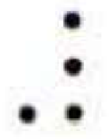

Figura 13 - Símbolo braile para indicar que o símbolo seguinte é um número
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 54)

Ele indica que estamos lidando com números agora. Para encontrar a correspondência, Cronos afirma que os números seguem os dez primeiros símbolos do alfabeto, de A até J, conforme a representação a seguir:

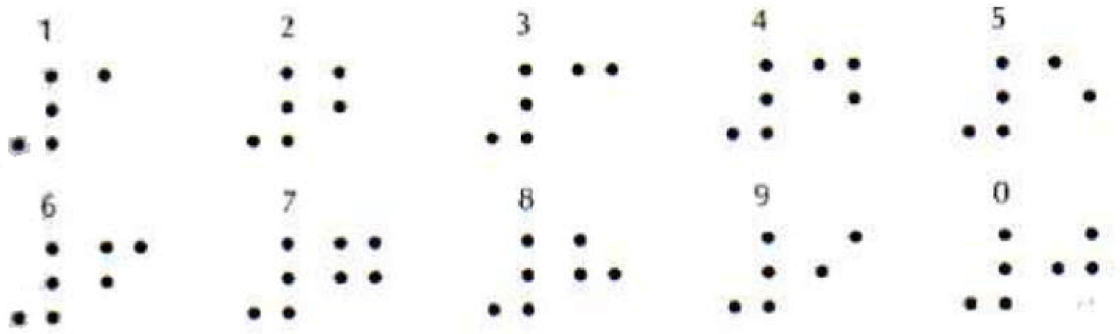

Figura 14 - Representação em braile dos 10 algarismos indo-arábicos
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 55)

Adicionando a informação de que os dois pontos após cada número indicava um hífen, teremos a seguinte data: 22-8-51. O senhor do tempo lembra que nesse dia Evita resistiu à pressão do povo, em lhe querer como candidata à vice-presidência da Argentina, não aceitando a indicação.

Dito isso, Cronos trata de teletransportá-los para a Avenida Nove de Julho, em Buenos Aires, local onde Evita resiste ao pedido de seu povo.

> Debaixo de uma suave claridade, centenas de milhares de pessoas tomavam completamente o local e, entre cartazes com a foto de Perón e Evita, lenços e bandeiras agitados, esperavam o pronunciamento da protetora dos descamisados. Alguns entoavam cantos e hinos peronistas. De repente, foi anunciada a chegada de Perón. O líder surgiu à beira do palco oficial e o povo se aproximou. Logo em seguida, foram ouvidos os primeiros clamores:
>
> - E-vi-ta! E-vi-ta!
>
> Por mais que os assessores tentassem evitar, o nome de Evita era proclamado. Perón, incomodado, tentou fazer um discurso. Novas tentativas, mas o povo continua a clamar por ela. (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 55)

Evita iria aparecer a qualquer momento a fim de evitar maiores confusões e se pronunciar. Perto dali um homem de chapéu e charuto chamou a atenção, era Thomas. Conforme Cronos, disfarçadamente, se aproximou do cientista, pôde ouvir a conversa dele com um comparsa (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 56-57):

- Aguarde meu sinal para atirar.

- A arma está com silenciador? – perguntou o homem.

- É claro. E assim que vocês liquidarem Evita, entrarei em contato com meu pessoal que está nas ilhas Falkland e invadiremos o país!

- Vocês? – indagou o homem que o acompanhava.

- Sou uma pessoa precavida. Prefiro estar garantido para o caso de errar a pontaria...

- E quantos homens colocou aqui para matá-la?

- Posso dizer que nesta avenida existem alguns homens armados. Ao idealizar meu plano, notei que se dois homens ficassem em cada ponto estratégico, ou seja, próximos aos postes, haveria um sem ninguém. No entanto, se houvesse um homem em casa ponto estratégico, sobraria um homem.

Ao perceber a gravidade do que escutara, logo, se juntou aos jovens para bolar um modo de impedir os planos do cientista inglês. Inicialmente, se deve traduzir o problema proposto, representando por x o número de homens e y a quantidade de pontos estratégicos. As condições são:

- Para dois homens próximos aos postes, haveria um poste sem ninguém: $2\,(y-1)=x$
- Se fosse colocado um homem em cada ponto estratégico, sobraria um homem: $y+1=x$

Elaborando o sistema:

$$\begin{cases} 2\,(y-1)=x \\ y+1=x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -x+2y=2 \\ -x+y=-1 \end{cases} \quad \cdot(-1)$$

$$\begin{cases} -x+2y=2 \\ x-y=1 \end{cases}$$

$$0+y=3 \;\; [somando\ ambas\ equações]$$

$$y=3$$

Uma vez calculado o valor de y, basta substituí-lo por 3 na segunda equação inicial para obtermos:

$$3+1=x \Leftrightarrow x=4$$

Concluímos que são quatro homens distribuídos em três postes. Após identificá-los foi uma questão apenas de avisar alguns peronistas mais exaltados que logo abordaram os meliantes, protegendo Evita. Thomas fracassou novamente graças a ajuda dos bravos aventureiros.

Ao retornar ao castelo de Perséfone, a neta de Cronos os informa o novo enigma (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 61):

"- Dentro de um ano, a idade do inglês será igual ao quadrado de um certo número. Considerando que esse número indica os possíveis movimentos de uma peça de xadrez, será possível descobrir a porta certa."

Dentre as casas que sobraram, note que o resultado obtido com o número de movimentação de cada peça elevado ao quadrado é: Torre, 16; Bispo, 16; Rei, 64; Peão, 9. Logo, a porta correta é a do Rei, pois o cientista aparentava ter, pelo menos, passado da meia-idade.

Ao adentrarem, encontram o seguinte enigma[5]:

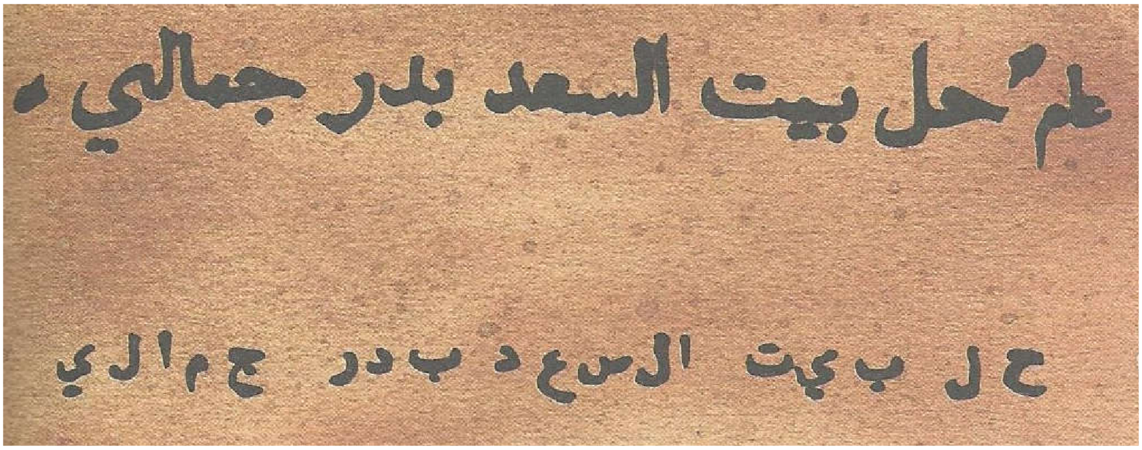

Figura 15 - Poema do enigma, em árabe
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 71)

Seguido de sua tradução, dada por Cronos: "A lua Cheia da minha beleza aninhou-se nos aposentos da felicidade.".

Essa primeira parte será retomada mais para frente. A segunda parte da pista estava mais inteligível (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 71):

[5] Avançamos para a última história para adequar ao tempo de aulas proposto

"Duas pessoas, que juntas resultam em nada, se multiplicarem seus esforços, chegarão ao oposto do valor absoluto do maior algarismo".

Traduzindo para a linguagem matemática, temos que: Duas pessoas, x e y, juntas, somadas, resultam em nada, igualam a zero. Dessa parte, obtemos a primeira equação: $x + y = 0$. Continuando: se multiplicarem seus esforços, multiplicarem entre si, chegarão ao oposto do maior algarismo do maior algarismo, os algarismos vão de 0 até 9, logo, o maior algarismo é 9 e seu oposto é -9. Na continuação, chegaremos à seguinte equação: $x \cdot y = -9$. Gerando o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x + y = 0 & (I) \\ x \cdot y = -9 & (II) \end{cases}$$

Isolando y em (I), temos:

$$y = -x$$

Substituindo a equação obtida em (II):

$$x \cdot (-x) = -9 \Leftrightarrow -x^2 = -9 \Leftrightarrow x^2 = 9 \Rightarrow x = +3 \;\; ou \;\; x = -3$$

Cronos pediu que reparassem nos tijolos da parede a frente deles, que parecia uma arcada dentária. Os valores encontrados identificavam os dentes de uma arcada.

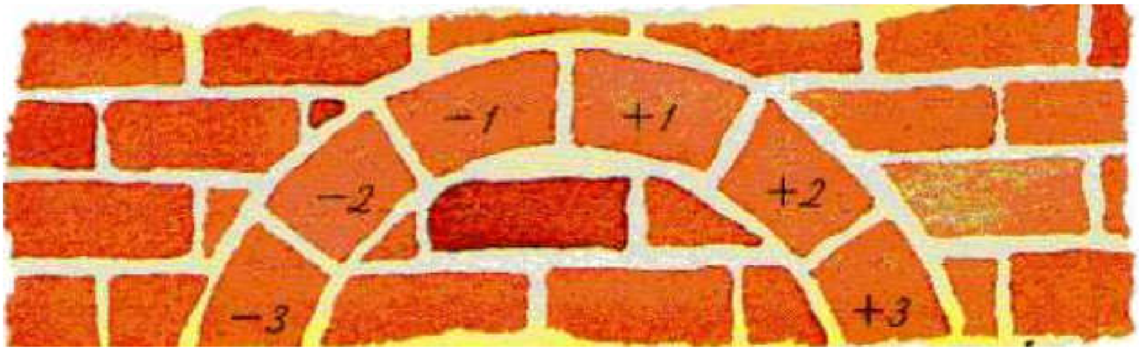

Figura 16 - Representação das raízes da equação na arcada dentária vista na parede
Fonte: Trambaiolli (2010, p. 72)

Notemos que os valores -3 e $+3$ representam os dentes incisivos. Indicando que o próximo destino terá algo a ver com Vlad Tepes, o conde Drácula[6]:

> "Na idade média, muitos nobres e militares formavam verdadeiros grupos de extermínio, que atacavam em nome das Cruzadas. Um personagem se destacou na Cruzada contra os turcos. O nome dele era Vlad Tepes, príncipe da Valáquia, região da Romênia, que viveu entre 1431 e 1477. O príncipe Vlad tinha o hábito de beber ou molhar o pão no sangue de seus inimigos." (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 72)

Após breve introdução do perigo que os aguarda, outra mensagem surge (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 73):

"Antes que a Lua brilhe depois de 288 anos, terei o valor de p^2: $A = 88m^2$ e $p = 38m$."

Note que embora em alguns livros p seja denotado como semiperímetro, aqui p está representando o perímetro da figura. Conforme a mensagem, $p = 38 \Rightarrow p^2 = 1444$, sugerindo o ano correspondente à nova missão. Confirme este valor com a primeira parte da mensagem escrita em árabe, pois as palavras escritas em árabe também representam números, conforme a tabela a seguir:

[6] Nós entendemos o quão direta essa conclusão possa ter sido dada, por isso indicamos que seja dada pelo professor.

ا	ALIF	'	1	س	SIN	s	60
ب	BA	b	2	ع	'AYIN	'	70
ج	JIM	j	3	ف	FA	f	80
د	DAL	d	4	ص	SAD	s	90
ه	HA	h	5	ق	QAF	q	100
و	WA	w	6	ر	RA	r	200
ز	ZAY	z	7	ش	SHIN	sh	300
ح	HA	h	8	ت	TA	t	400
ط	TA	t	9	ث	tha	th	500
ي	YA	y	10	خ	kha	kh	600
ك	KAF	k	20	ذ	dhal	dh	700
ل	LAM	l	30	ض	dad	d	800
م	MIM	m	40	ظ	dha	dh	900
ن	NOUN	n	50	غ	ghayin	gh	1000

Fonte: Os números – História de uma grande invenção. Georges Ifrah, Globo, 1996

Figura 17 - Alfabeto e representação numérica árabe

Fonte: Trambaiolli (2010, p. 73)

Efetuando as conversões e somando seus valores, obtemos 1145, o ano do calendário árabe correspondente ao final de 1732 e início de 1733 do calendário cristão. Se considerarmos o trecho “Antes que a lua brilhe depois de 288 anos”, subtrairemos 288 de 1732, obtendo também 1444.

Confirmando o ano tanto pela equação quanto pelo calendário árabe, resta entender que a área indicada representa um dos aposentos do castelo do conde. Considerando a informação de que “A” representa a área e “p” o perímetro de um cômodo retangular, denotaremos x e y como lados correspondentes:

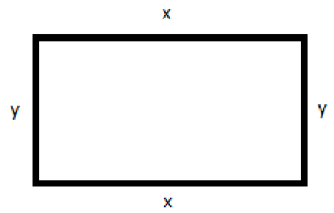

Figura 18 - Retângulo que representa o cômodo procurado
Fonte: própria

$$A = x \cdot y = 88\, m^2 \qquad e \qquad p = 2x + 2y = 38\, m$$

Montando o sistema: $\begin{cases} x \cdot y = 88 & (I) \\ 2x + 2y = 38 & (II) \end{cases}$

Isolando y em (I) temos:

$$y = \frac{88}{x}, com\ x \neq 0$$

Substituindo y em (II),

$$2x + 2\left(\frac{88}{x}\right) = 38 \Leftrightarrow 2x^2 - 38x + 176 = 0$$

Resolvemos, pela resolução de equações do segundo grau:

$$\Delta = (-38)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 176$$

$$\Delta = 1444 - 1408 = 36$$

$$x = \frac{-(-38) \pm \sqrt{36}}{2 \cdot 2}$$

$$x = \frac{38 \pm 6}{4}$$

$$x' = \frac{38 + 6}{4} = 11 \qquad e \qquad x" = \frac{38 - 6}{4} = 8$$

Reparemos que ao utilizar x' em uma das equações do sistema, descobriremos que o valor de y será igual ao $x"$. Por fim, sabemos que o quarto referido tem lados de 8 cm e 11 cm. Cronos exalta: “essa é a medida do quarto de Vlad!”. Essa precisão é importante, pois um castelo tem muitos cômodos e deve-se chegar o mais rápido possível ao encontro do cientista inglês.

Provavelmente, "Thomas quer dominar a Turquia, o que justificaria o texto em árabe e a união dele com Vlad nas investidas contra o povo turco." (TRAMBAIOLLI, 2010, p. 75). Essa guerra estava acontecendo, pois as Cruzadas tinham o objetivo de tomar Jerusalém para a Igreja. E muitos oportunistas como Tepes surgiam para prestar-lhes serviços.

Cronos os encaminha para o castelo de Vlad. Ao chegar a seus aposentos, percebem que Thomas e o Drácula já estavam à espera. O conde captura um dos aventureiros e o cientista inglês calibra sua máquina do tempo na direção dos alunos e dispara. Cronos para o tempo e, rapidamente, ao perceber que a máquina funcionava com raio infravermelho, posiciona um espelho, tornando a reflexão possível e fazendo com que seja Thomas quem viajasse pelo tempo. O senhor do tempo nota que o destino pretendido fora Hiroshima, no dia da explosão da bomba atômica. Por sorte, ele não morrerá, mas estará impedido de conseguir tramar outros planos.

Aproveitando a confusão, Vlad Tepes foge do cômodo em direção ao corredor do castelo. Os jovens correm atrás dele e o encurralam. Mas antes que fizessem qualquer coisa, o aventureiro capturado se desvencilha e chuta a canela do conde. Vlad foge novamente, mas não havendo mais sentido seguí-lo, Cronos orienta que voltem para a gruta de Maquiné.

Retornando, Cronos agradece imensamente aos alunos a ajuda e promete voltar caso outro terrível perigo esteja ameaçando novamente a paz na terra.

5.1. Das considerações pedagógicas

Ao elaborarmos o planejamento dessa atividade, visamos que o ideal era que fosse dado tempo suficiente para que a maioria dos alunos pudessem resolver os enigmas propostos, uma que vez que se tenta ligar o desenrolar da história com o desempenho e participação deles na resolução. Ao final, algum aluno poderia explicar os cálculos feitos ou mesmo o narrador da história, o professor, conforme julgar necessário.

Reparemos que a narração foi guiada de tal forma que era necessário que os alunos resolvessem os problemas matemáticos presentes na história para que os planos de Thomas, o cientista inglês, fossem impedidos. Embora não estivesse previsto no livro, seria interessante, também, que caso os alunos resolvessem errado algum enigma, coisas ruins acontecessem na história, dificultando a trama e interagindo mais com as respostas dos alunos.

Notemos que alguns capítulos foram omitidos do livro original, pois nossa proposta era a de que a atividade fosse desenvolvida em 8 aulas, conforme esquema a seguir:

Aula	Parte da história	Capítulo do livro	Conteúdo matemático
1	**O início da história e a chegada ao castelo de Perséfone**	1	Regra de três simples, função afim
2	**A descoberta da porta do cavalo**	1 e 2	Resolução de equação do segundo grau incompleta;
3	**Introdução aos samurais do Japão**	2 e 3	Relação de inclusão; Área de figuras planas
4	**A corda de 16,77 metros e a escolha da porta da rainha**	3	Distâncias no plano; Teorema de Pitágoras;
5	**A resolução em braile e a chegada à Argentina**	5	Índices numa matriz; Sistema alfabético e numérico posicional braile
6	**Os atiradores e o enigma da porta do rei**	5	Sistema de equações do 2º grau
7	**A dica em árabe**	6	Sistema de equações do 2º grau; Resolução de equação do segundo grau incompleta;
8	**O fim de Thomas e o castelo do Drácula**	6 e 7	Área do retângulo; Sistema de equações do 2º grau; Resolução de equação do segundo grau completa;

É importante ressaltar que, caso exista a necessidade de estender a história de acordo com o interesse dos alunos em algum enigma específico ou naquele que surgiu mais dificuldade, é possível ater-se um pouco mais nos detalhes narrativos ou na resolução matemática. O ganho desta atividade se dá pela vinculação dos temas trabalhados e o envolvimento dos alunos em participar ativamente de todo processo. Planejamos que a atividade ocorra a partir do 9º ano do ensino fundamental 2, com alunos que já tenham tido contato com os assuntos matemáticos abordados na história, ou seja, que possuam os conhecimentos prévios necessários.

Pretendemos que essa atividade possa aguçar o interesse dos estudantes, não apenas fazendo com que saber a reposta dos enigmas seja suficiente, mas também, conduzí-los a entender o porquê de tal resultado ter sido encontrado, dando sentido tanto para o cálculo quanto para a história. Buscando, assim, um significado para a resolução.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discorremos inicialmente sobre a importância de se estudar métodos alternativos de aprendizagem, diante do quadro apresentado quanto aos métodos tradicionais de ensino. Nisso, estudamos as contribuições da História da Matemática no ensino diante das três perspectivas analisadas por Brolezzi (1991) e discorremos também sobre a importância da valorização da resolução de problemas, estudada por Onuchic e Allevato (2011), no ensino da Matemática.

Agregamos essas duas áreas na contação de histórias via resolução de problemas, mostrando que, com a contribuição de ambas, poderíamos tentar proporcionar um ensino mais prazeroso (CRUZ, 2006). Por fim, mostramos a aplicação de tais conceitos na história que foi contada. História que, uma vez narrada envolvendo os alunos na sua trama e na dose de enigmas (problemas) adequada, tem a pretensão de proporcionar vínculo e gosto pela Matemática.

Tendo em vista a trajetória seguida nesse trabalho, buscamos edificar nossa obra e enxergar os horizontes se abrindo a cada pesquisa. Esperamos ter contribuído para que cada vez mais a contação de histórias esteja no meio acadêmico e fora dele, proporcionando o encantamento próprio que ela traz.

Encantamento que um bom professor, preocupado com a partilha do saber, tem a missão de proporcionar, conforme Cruz (2006, p.147): “se tivéssemos que escolher uma única ação para caracterizar o sentido essencial de ser professor, ela seria narrar, afinal, ensinar diz respeito à comunicação de significados no âmbito dos conteúdos, à composição tácita de um cenário de valores e também à semeadura de projetos: contando histórias conseguimos abarcar, simultaneamente, essas três dimensões.”.

Desta forma, concluo que é possível a aplicação desta atividade no tempo proposto e com as devidas pausas e constatações durante a contação, salientadas na história para que o diálogo e a resolução de problemas ocorram de forma adequada. Ela irá proporcionar os devidos ganhos, emocional e acadêmico, tão necessários para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática seja cada vez mais facilitado pela pré-disposição dos alunos em querer aprender algo que lhes atrai. Em particular, eles poderão encontrar motivos e aplicações para a fórmula de resolução da equação do 2º grau e o uso das equações do segundo grau em diversas situações na história.

REFERÊNCIAS

COSTA, Ana Maria; ALBUQUERQUE, Regina Lúcia Tarquínio. **Literatura infantil e a Matemática: um estudo sobre ensino de matemática.** II Erem. Rio Grande do Norte, 2009.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROLEZZI, Antonio Carlos. **A Arte de Contar: uma introdução ao estudo do valor didático da História da Matemática.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo 1991, 79 p.

CARNEIRO, Reginaldo Fernando; PASSOS, Cármen Lúcia. Matemática e literatura infantil: uma possibilidade para quebrar a armadilha do desconhecimento matemático. In: **COLE - No mundo há muitas armadilhas, é preciso quebrá-las**, Campinas, 2007. Anais. Campinas. UNICAMP, 2007.

CRUZ, Marcia de Oliveira. **Construção da identidade pessoal e do conhecimento: a narrativa no ensino de Matemática.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. 170 p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à prática.** Campinas: Papirus, 1996.

LAKATOS, Imre. **A Lógica do Descobrimento Matemático: Provas e Refutações.** Rio de janeiro: Zahar, 1976.

MACHADO, Nílson José. **Matemática e Língua Materna: Análise de uma Impregnação Mútua.** São Paulo: Cortez, 1990.

MIGUEL, Antonio. **As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores.** Zetetiké, v. 5, n. 8. Campinas: CEMPEM, 1997. p. 73-105.

TRAMBAIOLLI NETO, Egídio. **A missão.** São Paulo: FTD, 2010.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas.** BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araujo. Rio de janeiro: Interciência, 2006.

SILVA, Adelmo Carvalho. **Literatura Infantil e a formação de conceitos matemáticos em crianças pequenas.** Ciências & Cognição, v. 17 (1),p. 37-57, Rio de Janeiro, 2012.

VALE, Alberto Fagno Albino. **As diferentes estratégias de resolução da equação do segundo grau.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2013, 75 p.