

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

LUARA ZWIERNIK

**MATEMÁTICA NO PAÍS DA LITERATURA:
uma proposta didática com o livro “Alice no País dos Números”**

PORTO ALEGRE

2015

LUARA ZWIERNIK

**MATEMÁTICA NO PAÍS DA LITERATURA:
uma proposta didática com o livro “Alice no País dos Números”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréia Dalcin

PORTO ALEGRE

2015

LUARA ZWIERNIK

**MATEMÁTICA NO PAÍS DA LITERATURA:
uma proposta didática com o livro “Alice no País dos Números”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréia Dalcin

Comissão examinadora

Prof^o. Dr. Francisco Egger Moellwald

Faculdade de Educação – UFRGS

Prof^a. Dr^a. Leandra Anversa Fioreze

Faculdade de Educação – UFRGS

Prof^a. Dr^a. Andreia Dalcin – Orientadora

Faculdade de Educação – UFRGS

Dedico este trabalho aos meus avós, Leda e Feliciano, por serem exemplo de amor e perseverança mesmo diante das dificuldades, e aos meus pais, Adriana e Alexandre, por todo o amor e dedicação à nossa família.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar quando sentia-me perdida, mostrando que sou capaz de enfrentar cada desafio que possa surgir em meu caminho, por me abençoar com uma família amorosa, dedicada e unida.

Aos meus pais, por serem minha fonte de inspiração para procurar dar o melhor de mim, por me ensinarem a valorizar a educação e seguir os meus sonhos, por serem meu porto seguro.

À minha irmã, Alexandra, por eu saber que possuo uma grande amiga dentro de casa, pelas cantorias, as risadas e por todo o carinho. Fiquei completa a partir do momento em que tu chegaste em minha vida.

Ao Luiz, por me mostrar o sentido da frase “meu melhor amigo é o meu amor”, me apoiando durante a caminhada acadêmica e na vida, por me ensinar a não levar a vida tão a sério, pelo companheirismo e amizade. Agradeço também a família Souza, que sempre me acolheu com carinho.

Aos meus avós, por toda a dedicação durante a minha vida escolar e pela preocupação com a minha vida acadêmica, por eu ter somente lembranças boas com vocês, lembranças repletas de amor e carinho.

Aos meus familiares, por fazerem eu me sentir amada, pelo exemplo de família unida, mesmo diante das dificuldades, e por fazerem eu sentir orgulho de fazer parte dela.

À minha orientadora, Andréia, por todo apoio e incentivo durante a vida acadêmica, pelo exemplo de profissional dedicado à Educação e por ter sido a minha “mãe” na UFRGS neste último semestre. Agradeço também aos professores Francisco e Leandra por aceitarem participar da avaliação deste trabalho.

Aos meus amigos, por estarem ao meu lado em mais uma aventura. Agradeço, principalmente, às amizades adquiridas durante a minha trajetória na UFRGS, por compartilharem comigo esta paixão pela Matemática. Em especial, agradeço à Luciane, por se propor a revisar este trabalho sem pedir nada em troca.

Aos professores que encontrei durante toda a minha trajetória como estudante, por me inspirarem a seguir esta profissão e por me proporcionarem ótimas lembranças em sala de aula.

E não esqueçam, a ordem dos fatores não altera o produto!

“Livros não mudam o mundo, quem muda o mundo são as pessoas. Os livros só mudam as pessoas.”

Mário Quintana

RESUMO

Este trabalho aborda a relação entre literatura e matemática presente no livro “Alice no País dos Números”, de Carlo Frabetti, através de uma proposta didática realizada com 20 alunos da turma de 8º ano da Escola Estadual de Educação Básica Dolores Alcaraz Caldas, situada na cidade de Porto Alegre. O objetivo do trabalho é perceber que potencialidades pedagógicas o livro “Alice no País dos Números” proporciona para o ensino de matemática. Durante a revisão de literatura, observei que a discussão sobre esta relação é recente na área da Educação Matemática, e que tal relação pode propiciar alternativas para o ensino e potencializar a aprendizagem da matemática escolar. Através das atividades realizadas e análise dos registros dos alunos, evidenciou-se a problematização da crença de que a Matemática precisa estar relacionada com a realidade do aluno para que a aprendizagem aconteça. Dentre os fatos que desencadearam esta questão destacamos a preferência dos alunos pelos capítulos do livro em que a narrativa não estabelece conexão com o cotidiano deles, chamando a atenção para o fascínio pelo infinito ou pela fantasia, por exemplo. Além disso, constatação a ser destacada é a percepção de que matemática e literatura precisam estar bem articuladas no contexto da narrativa de modo que o aluno sinta afinidade com o texto e se envolva com as atividades propostas. O trabalho acena para várias possibilidades de continuidade, inclusive com a aplicação da proposta didática em outros anos escolares.

Palavras-chave: Alice no País dos Números; Matemática; Literatura; Lewis Carroll.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Trecho do livro que apresenta as exigências da Rainha de Copas.....	27
Figura 2 – Quadrado perfeito apresentado por Charlie	29
Figura 3 –Relação que Gauss utilizou para a soma dos números de 1 a 100	30
Figura 4 – Quadro mágico apresentado pelo matemago.....	32
Figura 5 – Exemplo de ilustração que faz parte do texto, retirado da página 22.....	34
Figura 6 – Exemplo de ilustração que não contém imagem, mas auxilia na compreensão da narrativa, retirada da página 60.....	35
Figura 7 – Ilustração que exerce apenas a função ilustrativa no texto. Trecho retirado da página 34.....	36
Figura 8 – Tabela apresentada pela Minovaca	37
Figura 9 – Exemplo de quadro criado pelos alunos, que apresenta uma reorganização do quadro feito pelo matemago.....	48
Figura 10 – Quadro criado por uma aluna, acrescentando uma coluna a mais no quadro.....	49
Figura 11 – Soma dos números de 1 a 31 através das potências de 2.....	49
Figura 12 – Apresentação do grupo 1.....	50
Figura 13 – Apresentação do grupo 2	51
Figura 14 – Apresentação do grupo 3	51
Figura 15 – Resposta apresentada por aluno de forma confusa.....	52
Figura 16 – Resposta apresentada por aluno de forma clara.....	53
Figura 17 – Resposta apresentada por aluno de forma clara e mais próxima à explicação sobre o cálculo.....	53
Figura 18 – Resposta apresentada por aluno de forma incompleta (1).....	53
Figura 19 – Resposta apresentada por aluno de forma incompleta (2).....	53
Figura 20 – Espiral de Fibonacci construída por aluno (1)	54
Figura 21 – Espiral de Fibonacci construída por aluno (2)	55
Figura 22 – Espiral de Fibonacci construída por aluno (3)	55
Figura 23 – Avaliação do aluno sobre a construção do espiral de Fibonacci (1).....	56
Figura 24 – Avaliação do aluno sobre a construção do espiral de Fibonacci (2).....	56
Figura 25 – Avaliação do aluno sobre a construção do espiral de Fibonacci (3).....	56
Figura 26 – Exigências da Rainha de Copas apresentadas na página 21 do livro.....	57
Figura 27 – Resposta apresentada de acordo com o livro.....	57

Figura 28 – Roseiras pintadas de acordo com as exigências da Rainha	58
Figura 29 – Respostas das questões 1 e 2 apresentadas de forma confusa e incoerente em relação ao que está escrito no livro.....	58
Figura 30 – Resposta do aluno sobre a definição de fatorial de um número (1).....	59
Figura 31 – Resposta do aluno sobre a definição de fatorial de um número (2).....	59
Figura 32 – Resposta do aluno sobre o capítulo 10 (1).....	64
Figura 33 – Resposta do aluno sobre o capítulo 10 (2).....	65
Figura 34 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (1).....	65
Figura 35 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (2).....	65
Figura 36 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (3)	65
Figura 37 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (4)	66
Figura 38 – Resposta sobre as aprendizagens de Matemática com o livro (1).....	67
Figura 39 – Resposta sobre as aprendizagens de Matemática com o livro (2).....	67
Figura 40 – Resposta sobre as aprendizagens de Matemática com o livro (3).....	67
Figura 41 – Resposta do aluno que frisa a abordagem de potência no livro.....	67
Figura 42 – Resposta do aluno que destaca o conto da origem dos números, os números primos e o fatorial	68
Figura 43 – Resposta do aluno sobre o crivo de Eratóstenes.....	68
Figura 44 – Resposta do aluno destaca a aprendizagem sobre a sequência de Fibonacci	68
Figura 45 – Resposta do aluno sobre sua aprendizagem	68
Figura 46 – Resposta do aluno sobre a aprendizagem da História da Matemática.....	69
Figura 47 – Resposta de aluno afirmando que não utilizam livros e textos nas aulas de Matemática	69
Figura 48 – Resposta do aluno sobre a falta do uso de livros e textos de Matemática	69
Figura 49 – Opinião de aluno sobre o final da leitura.....	72
Tabela 1 – Trabalhos que têm a relação Matemática e Literatura como tema.....	23
Tabela 2 – Título dos capítulos e temáticas relacionadas a matemática abordadas.....	61
Tabela 3 – <i>Ranking</i> dos capítulos do livro “Alice no País dos Números”.....	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATEMÁTICA E LITERATURA	12
2.1	Os livros de Leitura em Matemática	18
2.2	Produções sobre Matemática e Literatura	22
3	ANÁLISE DO LIVRO “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”	25
3.1	A Narrativa em “Alice no País dos Números”	25
3.2	Potencialidades do Livro	32
4	UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM O LIVRO “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”: DESCRIÇÃO E ANÁLISE	39
4.1	Atividades Planejadas	39
4.2	Relato e Análise das Atividades Realizadas	42
4.2.1	Primeiro Encontro	43
4.2.2	Segundo Encontro	45
4.2.3	Terceiro Encontro	50
5	AS APRENDIZAGENS PERCEBIDAS A PARTIR DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXOS	75

1. INTRODUÇÃO

O hábito de ler faz parte do meu cotidiano desde cedo. Antes mesmo de aprender a ler, eu já tinha o costume de manusear livros infantis e gibis, interpretando as imagens para entender a história contada. Conforme fui crescendo, a lista de livros lidos também crescia.

A Matemática e a leitura são minhas paixões, portanto a vontade de promover práticas envolvendo a matemática e a literatura sempre esteve comigo. Desde a escola, presenciava situações em que a Matemática parecia ser uma disciplina “isolada”, impossível de se relacionar com outras disciplinas ou promover atividades diferentes dos exercícios a que estava acostumada.

Durante as práticas da disciplina de Estágio em Educação Matemática I, propus aos alunos uma oficina sobre histórias em quadrinhos e a Matemática. Então a ideia inicial era fazer uma pesquisa sobre este recurso na sala de aula. Porém, ao conversar com a orientadora deste trabalho, Andreia Dalcin, sobre o meu projeto, percebemos que a relação entre Matemática e Literatura é um assunto pouco discutido em eventos e entre educadores. Percebemos também que é um assunto de interesse para nós, portanto decidimos que minha pesquisa seria focada nesta relação.

Além disso, ao participar do subprojeto PIBID/Matemática, presenciei a preocupação dos coordenadores em propor como objetivo geral do PIBID que trabalhassemos a interdisciplinaridade através da Literatura. Isto tornou-se mais uma motivação para prosseguir na pesquisa dessa relação.

Enquanto era feita a pesquisa de trabalhos sobre a literatura e a matemática, percebi que são poucos os estudos produzidos sobre o livro “Alice no país dos números”, de Carlo Frabetti. Portanto, escolhi este livro para que meus resultados possam auxiliar futuras pesquisas e práticas a respeito da relação que analiso neste trabalho.

Esta pesquisa tem por objetivo investigar que potencialidades pedagógicas a relação entre a literatura e a matemática pode trazer para o ensino de Matemática, através do livro escolhido. Para isso, serão realizadas quatro etapas:

- I. Análise dos conteúdos apresentados no livro;
- II. Elaboração de atividades a partir do livro;
- III. Aplicação das atividades elaboradas;
- IV. Análise dos registros dos alunos.

Ao se depararem com alunos que possuem dificuldades na interpretação de enunciados e problemas matemáticos, os professores de Matemática geralmente recorrem ao

professor de Língua Portuguesa para amenizar esta situação. Porém, a responsabilidade de desenvolver a leitura e a interpretação dos alunos é responsabilidade dos professores de todas as disciplinas escolares (OLIVEIRA; PIRES, 2010).

Por sentir falta de discussões com esta temática durante a graduação e pela falta de material produzido sobre a relação entre a Literatura e a Matemática no Ensino Fundamental, acredito ser importante pesquisar sobre esta relação. Segundo Fonseca e Cardoso (2009), a leitura e a escrita matemática merecem ser investigadas e o educador matemático deve assumir a sua responsabilidade de auxiliar nesta investigação.

Estamos habituados com o ensino de matemática feito através de repetição de exercícios para a fixação de conceitos e com definições apresentadas pelo professor. A relação entre a literatura e a matemática pode contribuir para a mudança da forma que o ensino da matemática ocorre na escola, incentivando a imaginação, a criatividade e a reflexão dos alunos.

Com a leitura, o aluno pode perceber que a Matemática não é uma ciência isolada, estando presente em outras áreas escolares e cotidianas. Assim, compreendemos que a Matemática auxilia no entendimento de outros saberes presentes no cotidiano do aluno (BRASIL, 1998).

Ao trabalhar a leitura e a escrita na sala de aula, desenvolvemos o pensamento, conseguimos organizar argumentos e nos expressar com clareza, tanto em nosso cotidiano como na matemática. O nosso pensamento é feito em palavras, portanto torna-se importante este exercício de verbalização da matemática

Portanto, neste trabalho, ressalto a importância do uso da Literatura nas aulas de Matemática, proporcionando uma atividade dinâmica aos alunos, para que eles explorem aspectos da Matemática que não são geralmente exploradas nesta disciplina. No próximo capítulo, apresento o referencial teórico acerca da relação Matemática e Literatura, assim como os materiais disponibilizados para estabelecer esta relação em sala de aula.

2. MATEMÁTICA E LITERATURA

A Matemática é vista como uma ciência que poucas pessoas compreendem, mesmo ela estando presente em nosso cotidiano. Esta visão é reforçada muitas vezes na escola, pois a Matemática é apresentada de forma isolada, sem vínculo com a realidade do aluno (KLÜSENER, 1999). Além disso, a escola está habituada a ensinar a matemática através da realização de exercícios repetitivos, e da memorização de fórmulas e teoremas, que nem sempre estabelecem uma relação com as situações da vida extraescolar. Desta forma, os alunos acabam apresentando dificuldades na interpretação de conceitos e enunciados de problemas devido à falta de significado da Matemática para eles.

Quando nos deparamos com dificuldades de nossos alunos na interpretação de textos e enunciados, recorremos aos professores de Língua Portuguesa para que eles reforcem o exercício de interpretação de texto com esses alunos (FONSECA; CARDOSO, 2009). Entretanto, “o professor de qualquer área do conhecimento pode contribuir no desenvolvimento da competência leitora com seu trabalho” (OLIVEIRA; PIRES, 2010, p. 934), pois a formação do sujeito leitor é uma tarefa de toda a escola, tendo em vista que o conhecimento matemático se fez presente em diferentes áreas escolares e em nosso cotidiano.

Nas escolas, atualmente temos professores que possuem poucas lembranças de atividades relacionadas à Literatura nas aulas de Matemática durante sua vida escolar. A aparente ausência dessa relação prejudica a prática de leitura e escrita na Matemática, pois, por exemplo, quando os professores desta disciplina fazem o uso de textos em suas aulas, são utilizados jornais e revistas com a finalidade de exercitar o tratamento e a leitura de informações (OLIVEIRA; PIRES, 2010).

Temos também que é dever da escola apresentar aos alunos os diferentes gêneros textuais e ensinar suas características, pois não encontramos no cotidiano todos os gêneros de forma espontânea (BRAKLING, 2006 apud PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011). Solé (2015) sugere que a escola planeje, através de uma assembleia de professores, distribuir entre as disciplinas de diversas áreas a responsabilidade de cada professor desenvolver as competências dos alunos sobre o gênero textual específico de sua área. Dessa forma, pertence ao professor a tarefa de ensinar para os alunos as características deste gênero específico. A autora então exemplifica, com o professor de História ensinando os alunos a resumirem textos como relatos e com o professor de Ciências auxiliando na escrita de relatórios. Posto isto, quando for possível, é interessante a realização de atividades que integrem todos os professores e reforcem a leitura e a produção escrita dos alunos.

Ao realizar exercícios de leitura, a escola enfrenta as barreiras da sociedade, nas quais as práticas de leitura e escrita possuem menos espaço na rotina das pessoas. Além disso, de acordo com Lima (2012 apud LIMA; NORONHA, 2014), é dada pouca importância à leitura nas aulas de Matemática, o que causa dificuldades na interpretação textual dos alunos quanto às atividades de Matemática, pois os professores utilizam textos apenas como apoio às atividades, não os explorando como recurso para a construção de conhecimentos e informações.

De acordo com Manfredo e Levy (2010), os Parâmetros Curriculares Nacionais buscam alterar os objetivos do ensino de Matemática, revendo os conteúdos e buscando metodologias que sejam adequadas à sociedade atual. Então, junto a estes aspectos, há a necessidade de “superar a incapacidade de compreensão de enunciados matemáticos, de estruturação de resoluções de problemas ou de aplicação adequada de regras e conceitos” (MANFREDO; LEVY, 2010, p. 2).

Logo, estabelecer relação entre a literatura e a matemática pode contribuir para que o ensino de Matemática seja feito de uma forma diferente da que estamos habituados, com conceitos definidos pelo professor e repetição de exercícios para a fixação desses conceitos. Em vista disso, com a literatura, podemos incentivar a imaginação, a criatividade e a reflexão dos alunos, tornando as atividades de matemática mais dinâmicas e atrativas, e conseguimos mostrar que a Matemática não é uma disciplina isolada e que ela está presente em outras áreas do currículo e no cotidiano. Desta forma, também podemos mostrar que o saber matemático nos auxilia a compreender outros saberes presentes na vida dentro e fora da escola (BRASIL, 1998, p. 88).

Baruk (1996 apud MANFREDO; LEVY, 2010) afirma que a falta de conhecimento matemático impede que o sujeito fale, escreva ou leia a linguagem matemática, sendo excluído do mundo por não ser capaz de interpretar informações. Por isso, precisamos compreender diversas formas de interpretação, explicação e análise do mundo, logo, entender também a matemática, seus códigos e linguagens para que consigamos interpretar e ler a realidade (DANYLUK, 2002 apud MANFREDO; LEVY, 2010). Entendo a realidade como plural.

Conforme Klüsener (1999), ser alfabetizado matematicamente nos auxilia a compreender o mundo ao nosso redor. Para nos considerarmos alfabetizados matematicamente, é necessário aprender e utilizar as diversas linguagens presentes na Matemática, pois estas linguagens fazem parte de nosso cotidiano e se encontram em quase todas as áreas de conhecimento. Além disso, sabemos que é fundamental compreender o

sentido da alfabetização matemática, pois ser alfabetizado em Matemática é entender o que está sendo lido e escrito, compreender as diferentes linguagens da Matemática, sem esquecer o vínculo social e cultural desse processo, e “buscar o significado do ato de ler e escrever, presentes na prática cotidiana” (DANYLUK, 1991 apud KLÜSENER, 1999, p. 178).

Segundo Latorre (1994 apud KLÜSENER, 1999), ao dar importância à linguagem na construção de conceitos matemáticos, a Matemática passa a ser entendida como uma linguagem. Desta forma, o aluno se aproxima dos conceitos, argumentos e vocabulários presentes na Matemática, passando a compreender seus símbolos. Para isso, podemos fazer uso do vocabulário específico desde o início do Ensino Fundamental, que não se mostrará prejudicial ao aluno desde que exista a necessidade de se usar este vocabulário e o mesmo possua significado para ele (KLÜSENER, 1999).

Antes de abordarmos a compreensão do leitor em relação à leitura proposta, devemos destacar a importância da compreensão de que as aprendizagens da Língua Materna e da Matemática devem ser desenvolvidas simultaneamente para que não haja a desarticulação do aprendizado escolar com a vida fora da escola (LEAL, 2007 apud MONTEZUMA, 2010), pois a Matemática e a Língua Materna possuem elementos fundamentais e complementares que não podem ser compreendidos se considerados de forma isolada (MACHADO, 1998 apud MONTEZUMA, 2010).

Montezuma (2010, p. 48) cita Menezes (1999, p. 4) para descrever a linguagem Matemática da seguinte forma: “a linguagem da Matemática é híbrida, pois resulta do cruzamento da linguagem da Matemática com uma linguagem natural, no nosso caso, o português”. Partindo desse pressuposto, podemos realizar ligações entre estas duas línguas através da Literatura, o que pode auxiliar na reflexão sobre símbolos, conceitos e objetos matemáticos.

Relações entre literatura e matemática podem alterar a dinâmica da sala de aula, provocando mudanças para o ensino tradicional desta disciplina, rompendo com o desconhecimento matemático, e tornando mais atrativa e motivadora a aprendizagem (CARNEIRO; PASSOS, 2007 apud MONTEZUMA, 2010). Portanto, estabelecendo tais relações, podemos proporcionar aos alunos atividades diferenciadas das que eles estão acostumados a realizar na escola, estimulando seus interesses e suas imaginações. É fundamental que o professor possibilite aos alunos a oportunidade de realizar essas relações, para que possam desenvolver a leitura, a escrita e a fala matemáticas (GAILEY, 1993 apud MONTEZUMA, 2010), essas relações podem contribuir para a formação de leitores e da

autonomia de pensamento dos alunos (PASSOS; OLIVEIRA, 2004 apud CARNEIRO; PASSOS, 2007).

Para Smith (1989 apud PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011), a compreensão ocorre somente quando o leitor é capaz de entender o que o texto traz através de elementos visuais (por meio do seu conhecimento linguístico e textual) e elementos não visuais (o seu conhecimento do mundo). Portanto, a compreensão leitora une três níveis de conhecimentos que o leitor capacitado possui, sendo eles: o linguístico, o textual e o conhecimento social (SANTORUM, 2005 apud PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011).

Segundo Solé (1998 apud PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011), a leitura é uma atividade dinâmica por meio da qual os alunos podem relacionar-se com o mundo, compreendendo a sua realidade e a sociedade em que vivem. Além disso, de acordo com Montezuma (2010), a leitura constitui-se como um movimento dinâmico entre a construção de significados e a compreensão destes. Desta forma, a habilidade de ler e interpretar não se desenvolve de forma espontânea, logo, o professor necessita orientar o aluno para este exercício.

De acordo com Smole e Diniz (2001 apud LIMA; NORONHA, 2014), os alunos precisam estar familiarizado com a linguagem e os símbolos presentes na Matemática para que possam compreender o significado do texto matemático, encontrando sentido e percebendo como ele se articula e expressa conhecimento. Para que isso aconteça, os alunos devem *aprender a ler matemática e ler para aprender matemática*.

Dessa forma, *aprender a ler matemática* significa aprender a utilizar a leitura para aprender a matemática de tal forma que possibilite relacionarmos os objetos desta área, incluindo as operações que realizamos com estes, com a realidade que nos é intrínseca, permitindo que o conhecimento matemático usufrua das dimensões sociais e culturais desta realidade. (LIMA; NORONHA, 2014, p. 4) (grifo da autora)

Assim, os símbolos e conceitos apresentados tornam-se mais claros. Aprender a ler matemática implica não somente em decodificar os objetos matemáticos, mas também em interpretá-los, compreendê-los e manipulá-los em nosso cotidiano.

Para aprender a ler a matemática, é preciso *ler para aprender a matemática*, neste momento a leitura torna-se um instrumento fundamental para os alunos conhecerem e compreenderem o funcionamento da linguagem matemática e sua relação com o mundo, desenvolvendo a capacidade de saber e fazer matemática (LIMA; NORONHA, 2014).

Klüsener (1999) diz que, para aprender matemática, devemos aprender e utilizar as diferentes linguagens presentes na Matemática, pois estas linguagens estão presentes em

praticamente todas as áreas de conhecimento. Logo, o domínio dessas linguagens torna-se um saber necessário para os contextos do dia-a-dia.

Contudo, os textos utilizados nas aulas de Matemática podem apresentar palavras da Língua Materna com sentido diferente dos que são empregados em outros textos. Por isso os professores devem estar cientes das mudanças de sentido que podem ocorrer, pois estas podem gerar dificuldades na interpretação dos alunos. Além disso, podemos encontrar pessoas que possuem domínio da Língua Materna, mas sentem-se desorientadas diante de alguns textos por não dominarem o gênero textual.

Solé (2015) salienta que, para despertar o interesse pela aprendizagem através da leitura, é fundamental a compreensão dos alunos de que estão envolvidos na construção de conhecimento ou na busca e elaboração de informações, para suprir a necessidade de saber. Dado que poucas vezes os alunos estão cientes dos objetivos dessa atividade construtiva, é natural o desinteresse por parte desses alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas pelo professor.

Muitos professores possuem o desejo de trabalhar a leitura nas aulas de Matemática, mas não fazem esse trabalho por não saberem como planejar ou como propor aos alunos as atividades. Há autores, a exemplo de Lima e Noronha (2014) e Pavanello, Lopes e Araujo (2011), que nos auxiliam, neste momento de preparação, orientando-nos sobre como os futuros e atuais professores podem realizar atividades de leitura na disciplina de Matemática.

Primeiramente, devemos ressaltar a importância da comunicação, pois segundo Pavanello, Lopes e Araujo (2011) a comunicação nas aulas de Matemática precisa ser um instrumento de constante uso para que o professor oriente as atividades com a finalidade de compartilharem os seus significados matemáticos e linguísticos. Esta comunicação precisa constituir-se em uma prática que possibilite diferentes interpretações do texto trabalhado, na qual a interpretação do professor não está obrigatoriamente correta, e permite que as respostas dos alunos, que provavelmente seriam consideradas erradas, possam se tornar aceitáveis.

Além disso, é preciso destacar a importância do espaço para o aluno expressar seus pensamentos e suas reflexões durante as atividades propostas pelo professor, pois

somente uma prática em que o aluno possa manifestar seu pensamento, discutir sua interpretação de texto, expor sua compreensão de uma situação qualquer e realmente ser ouvido pelo professor pode contribuir para tornar a matemática menos mágica e mais humana, mais próxima dos alunos. (PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011, p. 138)

Também nesta perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) frisam o valor que a comunicação possui na sala de aula e que a comunicação precisa ser

estimulada, instigando o aluno a “falar” e a “escrever” sobre matemática, trabalhando com outras representações e aprendendo a organizar e tratar dados.

O nosso pensamento é feito em palavras, e não em símbolos, em vista disso é necessário também fazer o exercício de verbalizar a Matemática, tanto de forma oral como escrita, para então chegar à linguagem simbólica (FERNANDEZ, 1994 apud KLÜSENER, 1999, p. 180). Daí a necessidade de estimular os momentos de partilha das ideias e reflexões que surgiram com a leitura, pois muitos alunos têm dificuldade em ler e escrever matematicamente, o que os impede que compreendam o que estão lendo e que possam expressar o que sabem sobre matemática.

Com o intuito de desenvolver a escrita nas aulas de Matemática, pode-se propor aos alunos que escrevam os resultados matemáticos de forma informal para que se possa desenvolver o domínio dos símbolos e conceitos matemáticos que surgem na leitura. Este exercício pode contribuir para a familiarização dos alunos com a escrita matemática, habituando-os com a linguagem no momento da leitura.

Logo, ao trabalhar a leitura e a escrita na sala de aula, desenvolvemos o pensamento, conseguimos organizar argumentos e nos expressar com clareza, tanto no cotidiano como nas aulas de Matemática.

Lima e Noronha (2014), com base em outros autores, apresentam três pontos importantes que o professor deve considerar para o desenvolvimento de prática de leitura nas aulas de Matemática. Os três pontos são:

- 1) As atividades com leitura precisam estar compatíveis com o assunto matemático a ser abordado com os alunos para que o professor não os distancie de sua realidade curricular escolar; 2) Para que haja compreensão na leitura, as variáveis: leitor, texto e contexto, devem estar imbricadas umas nas outras, pois é por meio da interação destas variáveis que se efetiva a compreensão de um texto; 3) O professor deve levar em consideração o conhecimento prévio do sujeito, já que serão eles que forneceram [sic] subsídios para o entendimento do que se lê. (LIMA; NORONHA, 2014, p. 10-11)

Em seguida, Lima e Noronha (2014) expõem as etapas que o documento *Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II: caderno de orientação didática de Matemática* recomenda para serem realizadas antes, durante e depois da leitura, possibilitando aos alunos explorarem com mais eficiência o texto, utilizando com clareza seus conhecimentos prévios.

As etapas são as seguintes:

- Antes da leitura: o professor deverá realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema abordado no texto através de perguntas. A seguir, o professor antecipa o tema do texto para os alunos fazerem suposições, e apresenta uma situação-problema relacionada com os conteúdos do texto para ser resolvida pelos alunos após a leitura. Por fim, pode ser orientada uma pesquisa prévia sobre o tema.
- Durante a leitura: a leitura é feita pelo professor em voz alta, com pausas para promover questionamentos sobre o que está sendo lido. Em seguida, imposta verificar os dados contidos no texto e analisá-lo com as informações obtidas anteriormente. O professor pode realizar também a leitura compartilhada do texto, na qual cada aluno lê uma parte em voz alta, mantendo a atenção dos alunos para acompanhar a leitura.
- Após a leitura: proporcionar um momento para que os alunos partilhem as impressões a respeito do texto lido. Após, se necessário, sugere-se realizar pesquisas para complementar informações do texto. O professor deve orientar os alunos para que utilizem os conhecimentos adquiridos para resolverem as situações do texto, promovendo a discussão entre os alunos sobre a melhor forma de coletar os dados do texto.

Portanto, ao planejar atividades relacionando a literatura e a matemática, os professores possuem orientações de autores para que possam explorar ao máximo as potencialidades das atividades. Assim, os alunos serão convidados a refletir sobre o tema e compartilhar suas opiniões, para que desenvolvam a autonomia e o respeito sobre diversos pontos de vista que podem surgir acerca do mesmo tema. Desta forma, os professores estarão abordando técnicas pouco utilizadas no ensino tradicional, mostrando aos alunos que podemos praticar a leitura e a escrita nas aulas de Matemática.

2.1. Os Livros de Leitura em Matemática

Ao elaborar atividades envolvendo a matemática e a literatura, nos deparamos com diversos materiais disponíveis para auxiliar na proposta de leitura nas aulas de Matemática. Os materiais mais comuns que encontramos são os livros paradidáticos, mas existem também livros que não possuem explicitamente a finalidade de ensinar conteúdos matemáticos, mas trazem exemplos e contextos que podem ser utilizados na escola.

A leitura possibilita a aproximação entre duas culturas, a literária e a científica. Desta maneira, podemos utilizar essa aproximação para mostrar uma matemática mais próxima do leitor, retirando o foco da “impessoalidade” da Matemática e o excesso de formalidade dos significados matemáticos (SILVA, 2007).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 5692/71 determinava o uso de textos literários nos currículos escolares. Para isso, os livros precisavam tornar-se mais atrativos aos alunos. Assim, suas capas foram modificadas, acrescentou-se uma introdução com a contextualização histórica do texto e notas de rodapé explicativas, além de ilustrações para tornar os livros mais acessíveis (SILVA, 2007).

A editora Ática, que foi pioneira neste processo, lançou séries de livros que seguiam estas recomendações e definiu o termo “paradidático” para referir-se a estes livros (MUNAKATA, 1997 apud SILVA, 2007). Porém, as primeiras coleções de livros paradidáticos abordavam apenas as disciplinas de Língua Portuguesa e História. Em 1986, iniciou a circulação de paradidáticos de Matemática com as editoras Ática e Scipione (DALCIN, 2002).

Segundo Dalcin (2007), os livros paradidáticos de Matemática têm como objetivo ensinar conteúdos matemáticos de forma lúdica. Estes livros podem ser usados como complemento do livro didático ou até mesmo substituí-lo em alguns momentos. E cada vez mais os livros paradidáticos ganham espaço nas escolas por conta das propagandas realizadas pelas editoras.

Preocupados com o ensino lúdico que os livros paradidáticos buscam realizar, autores, ilustradores e diagramadores têm elaborado textos que articulam a simbologia matemática com outros elementos do texto, como as imagens e as palavras. Assim, a abordagem dos conteúdos proposta pelos autores ganha forma.

A articulação da simbologia matemática com as imagens e as palavras torna o livro paradidático de Matemática um texto singular, diferente dos paradidáticos de outras disciplinas. Portanto, por conta desta articulação, algumas palavras e alguns símbolos matemáticos têm seus significados modificados durante o discurso específico da educação matemática (DALCIN, 2007).

Mesmo com a potencialidade que os paradidáticos apresentam para relacionar a literatura e a matemática, estes não são os únicos materiais que podem ser utilizados para fazer esta relação. Como dito anteriormente, existem livros que, mesmo não sendo criados exclusivamente para o uso em sala de aula, possuem matemática em sua narrativa. São chamados de *romances matemáticos* (MONTTOITO, 2011).

Os romances matemáticos brasileiros mais conhecidos são “Aritmética da Emília”, de Monteiro Lobato, e “O homem que calculava”, de Malba Tahan. Esses autores possuíam características em comum, sendo uma delas a vontade de modificar as concepções de ensino presentes na época.

Monteiro Lobato e Malba Tahan também apresentavam a preocupação de manter um diálogo com o leitor, fazendo-o personagem da história. Além disso, em suas histórias há um mundo de fantasia em que o leitor é conduzido, instigando sua imaginação com a relação entre este mundo de fantasia e o mundo real, através de um vocabulário simples e de uma descrição detalhada dos acontecimentos.

Apesar das características em comum, nas narrativas de Lobato e Tahan podemos observar aspectos singulares. De acordo com Dalcin (2004), Monteiro Lobato elaborou seus textos com o objetivo de desenvolver o intelecto e a imaginação dos leitores através de conflitos relacionados à aventura de seus personagens. Com “Aritmética da Emília”, Monteiro Lobato mostrou concordar com algumas práticas inovadoras e até mesmo apresentou suas próprias inovações, mas em alguns momentos também expôs algumas posições consideradas tradicionais.

Em “O homem que calculava”, Malba Tahan expõe seu cuidado em transmitir ao leitor o máximo de informação possível, utilizando notas de rodapé, apêndices, citações e referências bibliográficas.

Estes livros apresentam a matemática de forma explícita em sua narrativa, apesar de sua criação não ser exclusiva para a escola. No entanto, um autor que chama atenção por apresentar a matemática em sua narrativa de forma peculiar é Lewis Carroll, famoso por escrever “Alice no País das Maravilhas” e “Alice através do espelho”.

Como a obra “Alice no País das Maravilhas” serviu de inspiração para a escrita de “Alice no País dos Números”, de Carlo Frabetti, livro utilizado nesta pesquisa, nos limitaremos a apresentar Lewis Carroll e suas obras, brevemente e de forma indireta, baseados em Montoito (2011).

Lewis Carroll era o pseudônimo de Charles Lutwidge Dodgson. Este era professor da Universidade de Oxford e matemático do século XIX. Sabe-se que sua admiração pela Matemática fora percebida e incentivada desde cedo por seus professores (MONTITO; GARNICA, 2015). Enquanto professor, sua preocupação era motivar seus alunos para a aprendizagem, e, percebendo que seus alunos chegavam à universidade sem conhecimentos básicos, Lewis Carroll produzia textos que transportavam o leitor para um universo *nonsense*, visando desenvolver o raciocínio lógico do leitor.

O termo *nonsense* é utilizado para definir situações fora dos parâmetros comuns e da realidade, mas que, através do contexto ou da sequência de acontecimentos, acaba tendo sentido. Portanto, a lógica do *nonsense*, presente nos textos de Lewis Carroll, é uma lógica

matemática baseada na provocação de ideias, na desordem e na confusão aparentes, tornando-se a ferramenta de Carroll para motivar o leitor durante a leitura.

A utilização desta lógica é o que difere Lewis Carroll dos demais autores e matemáticos da história da Matemática, e, como Monteiro Lobato e Malba Tahan, ele é um autor didático que busca instigar a imaginação e criar situações que mobilizem o pensamento matemático de quem está lendo.

Ao comparar as obras de Lewis Carroll com outras obras literárias que possuem a matemática em seu texto, percebemos que Carroll a apresenta de forma implícita, “deixando a compreensão e as conclusões finais disponíveis para os que aprenderam a ver o mundo matemático através da sua lógica do *nonsense*” (MONTTOITO, 2011, p. 3). Ou seja,

Carroll vai além da aritmética de Monteiro Lobato, dos problemas de cálculo de Malba Tahan e das situações geométricas expostas por Jonathan Swift: ele se dedica à formação do pensamento lógico-matemático, base para a compreensão de tudo que se pode encontrar nestes referidos livros (MONTTOITO, 2007, p. 21).

Desse modo, como Monteiro Lobato e Malba Tahan, Lewis Carroll faz diálogos com o leitor em suas obras, chamando sua atenção e tornando-o um participante da história. O autor utiliza esta ferramenta também para provocar o leitor durante a narrativa, pois ele possuía a intenção de que o leitor, além de se divertir lendo, pudesse aprender algo.

Em suas obras, Lewis Carroll deixava claro que seu pensamento não seguia padrões de raciocínio. A biografia de Carroll, escrita por Cohen (MONTTOITO, 2007), revela que em julho de 1874, durante uma viagem a Guilford para cuidar de seu sobrinho que estava doente, Carroll criou o poema “The hunting of the Snark – An agony, in eight fits”. Porém a forma com que este poema foi criado chama a atenção, pois enquanto caminhava pela encosta de Surrey Downs, uma única estrofe veio à sua cabeça e, através desta estrofe, ele compôs o poema de trás para frente. Ou seja, a primeira estrofe do poema foi a última a ser criada.

Sendo assim, Carroll poderia ter soluções e criar problemas a partir delas ou, através de um detalhe, elaborar hipóteses e situações. Então, para que o leitor possa usufruir dos pensamentos produzidos pelas obras de Carroll, ele precisa abandonar a ordem do mundo real, abrindo-se para a desordem do tempo e dos acontecimentos que o autor apresenta durante a leitura.

Para Monttoito (2011), as ilustrações dos livros de Carroll são adotadas para instigar a curiosidade do leitor acerca do universo do autor. Essas ilustrações não servem apenas para ilustrar o livro, elas têm que estar em completo sentido e articuladas com o texto.

De acordo com Roy, as histórias criadas por Carroll mostram-se interessantes até os dias de hoje, como o livro “Alice no País das Maravilhas”, porque

tudo está em Alice, a metafísica e a política, a moral e a imoralidade, a economia e a poesia. [Ele] não é somente um livro para o usuário de alguma nação específica: ele responde a todos os que se interrogam e lhe demandam ajuda (ROY, 2007 apud MONTOITO, 2011, p. 7).

Ao utilizar as obras de Lewis Carroll na sala de aula, as características próprias do autor precisam ser identificadas, senão elas serão utilizadas de modo superficial, sem surtir nos alunos o efeito esperado.

Por fim, com as obras de Carroll, podemos relacionar a matemática e a literatura, junto com o raciocínio e a emoção do leitor. Segundo Montoito (2011), estas obras auxiliam os alunos a pensar sobre matemática de forma diferente da que estão habituados, deixando a ideia de que a Matemática é uma ciência fria e totalmente abstrata. Assim, as aulas desta disciplina podem tornar-se um ambiente de aprendizagem mais prazeroso.

2.2. Produções sobre Matemática e Literatura

Para tomarmos conhecimento de trabalhos desenvolvidos sobre a relação entre a matemática e a literatura, realizamos um breve levantamento de trabalhos acadêmicos, como dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso de graduação, que trazem esta relação. A busca foi realizada primeiramente em bibliotecas digitais das universidades mais conhecidas do país, mas como não foram encontrados muitos resultados através das palavras-chave “Matemática”, “Literatura” e “leitura”, foi necessário encontrar outro banco de dados que nos auxiliasse nesta pesquisa.

A busca foi realizada com mais vigor através do banco de dados Biblioteca Digital da Fundação Biblioteca Nacional, no qual estão reunidos os trabalhos presentes em diversas bibliotecas digitais. Organizo os trabalhos encontrados na tabela a seguir (Tabela 1), ordenados do mais antigo ao mais recente.

Tabela 1 – Trabalhos acadêmicos sobre relações entre matemática e literatura.

AUTOR/ ORIENTADOR	TÍTULO	INSTITUIÇÃO/ NÍVEL	ANO
Rafael Montoito Teixeira / Iran Abreu Mendes	Uma visita ao universo matemático de Lewis Carroll e o (re)encontro com a sua lógica do <i>nonsense</i>	UFRN/ Mestrado	2007
Ana Paula Gestoso de Souza / Rosa Maria Moraes Anunciato de Oliveira	Histórias infantis e matemática: a mobilização de recursos, a apropriação de conhecimentos e a receptividade de alunos de 4ª série do Ensino Fundamental	UFSCar/ Mestrado	2008
Jacques Fux / Maria Ester Maciel de Oliveira Borges	A matemática em Georges Perec e Jorge Luis Borges: um estudo comparativo	UFMG/ Doutorado	2010
Luci Fátima Montezuma / Rosa Maria Moraes Anunciato de Oliveira	Saberes mobilizados por um grupo de professoras diante do desafio de integrar a literatura infantojuvenil e a Matemática	UFSCar/ Mestrado	2010
Márcia Regina de Azeredo Rysdyk / Clevi Elena Rapkiewicz	A matemática do “era uma vez”	UFRGS/ Graduação (Pedagogia)	2010
Ana Paula Gestoso de Souza / Rosa Maria Moraes Anunciato de Oliveira	Contribuições da ACIEPE histórias infantis e matemática na perspectiva de egressas do curso de pedagogia	UFSCar/ Doutorado	2012
Betânia Lopes Balladares / Francisco Egger Moellwald	Malba Tahan, matemática e histórias em quadrinhos : produção discente de HQs em uma colônia de pescadores	UFRGS/ Mestrado profissional	2014
Gisele Romano Paez / Maria do Carmo de Sousa	A produção de sentidos e significados matemáticos por estudantes do último ciclo do Ensino Fundamental por meio da leitura da obra "O homem que calculava"	UFSCar/ Mestrado	2014
Adriel Gonçalves Oliveira / Arlete de Jesus Brito	Memórias das Aritméticas da Emília: o ensino de aritmética entre 1920 e 1940	UNESP/ Doutorado	2015

Fonte: Biblioteca Digital da Fundação Biblioteca Nacional.

Nesta pesquisa, para trazer informações sobre Lewis Carrol, utilizamos a dissertação de Rafael Montoito. Seu trabalho, além de mostrar as características presentes nas obras de Carrol, destaca-se por fazer uma análise dessas obras através de uma história que envolve os personagens criados por Carroll, transmitindo a lógica do *nonsense* com a história criada.

A tese de doutorado de Jacques Fuz também apresenta a análise de obras. O autor apresenta várias relações entre a matemática e a literatura existentes nas obras de George Perec e Jorge Luis Borges. Além de analisar tais relações, a pesquisa tem como objetivo demonstrar que quanto mais conhecimento matemático o leitor possui, mais possibilidades de compreensão ele terá diante de textos que abordam matemática.

Adriel Gonçalves Oliveira trouxe em sua tese de doutorado um estudo sobre as práticas de ensino presentes na narrativa de “Aritmética da Emília”, de Monteiro Lobato. Para isto, o autor propõe uma contextualização sobre a matemática ensinada entre os anos 20 e 40 do século XX, através de outros documentos da época. Por fim, o autor conclui que “Aritmética da Emília” confronta as ideologias de ensino presentes nesse período.

Os demais trabalhos apresentam práticas realizadas utilizando relações entre a literatura e a matemática. As dissertações de mestrado de Ana Paula Gestoso de Souza, Betânia Lopes Balladares, Gisele Romano Paez e o trabalho de conclusão de curso de Márcia Regina de Azeredo Rysdyk retratam as práticas realizadas com alunos, promovendo a aprendizagem da Matemática através da leitura. Em todos esses trabalhos, os autores concluíram que o empenho e a dedicação dos alunos durante as aulas de matemática aumentaram por causa do uso de literatura.

As autoras têm como resultado a construção de conhecimento partindo do conhecimento prévio do aluno, relacionando o conhecimento construído com práticas cotidianas e referências que ele possui. Desta maneira, tornamos a Matemática mais próxima dos alunos e da suas realidades.

A dissertação de mestrado de Luci Fátima Montezuma e a tese de doutorado de Ana Paula Gestoso de Souza expõem os resultados de práticas envolvendo professores e alunos de graduação, ou seja, suas práticas têm como objetivo a formação de professores. Durante os cursos promovidos pelas autoras, relações entre matemática e literatura na sala de aula eram problematizadas, trazendo reflexões para os participantes dos cursos. Posto isto, os participantes puderam ver uma alternativa para a abordagem da Matemática, aproximando os alunos da leitura e tornando a Matemática mais atrativa para aqueles que possuem dificuldades na compreensão de conteúdos.

Após esta busca pelos trabalhos sobre relações entre a matemática e literatura, posso avançar para a análise do livro “Alice no País dos Números”, que será utilizado na proposta didática. Desta forma, apresento no próximo capítulo a análise desse livro.

3. ANÁLISE DO LIVRO “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”

Analisamos o livro “Alice no País dos Números”, em sua 2ª edição, publicada em 2009 pela editora Ática. O autor do livro, Carlo Frabetti, nasceu na Itália e, atualmente, reside na Espanha. Frabetti é escritor e matemático, pertencente à Academia de Ciências de Nova York (MORAES, 2013). Além de “Alice no País dos Números”, a obra “A Magia mais Poderosa” e a série “Mundo Flotanti” também são destaques da carreira do autor.

O livro “Alice no País dos Números” aborda conteúdos matemáticos que normalmente são trabalhados nos anos finais do Ensino Fundamental, mas com adaptações em seu texto, o livro também pode ser utilizado em outros níveis escolares.

Abaixo apresento a narrativa presente no livro e suas potencialidades para a aprendizagem dos conteúdos de Matemática.

3.1. A Narrativa em “Alice no País dos Números”

O livro começa com a personagem Alice sentada em uma praça para resolver sua lição de matemática. A menina reclama, pois acredita que “a matemática não serve para nada”, mas, de repente, aparece um homem que se apresenta como matemático e poeta. Ele diz que pretende mudar o pensamento dela sobre matemática e propõe-se mostrar que esta ciência é útil em suas vidas. Com esse propósito o homem inicia uma discussão com Alice sobre os números, mostrando-lhe que estes são importantes para que se tenha noção do tempo, por exemplo. Em seguida, Alice questiona o sistema de numeração, então o matemático a convida para ouvir a história da origem dos números.

Assim inicia-se o segundo capítulo, “O conto da conta”, no qual o matemático conta para Alice a história do *sistema posicional decimal* através do conto sobre o pastor que precisava contar quantas ovelhas havia em seu rebanho. Com a história, o matemático apresenta a origem da representação dos números que utilizamos, despertando a curiosidade de Alice para mais histórias sobre matemática. Logo o matemático convida Alice para visitar “o País dos Números”.

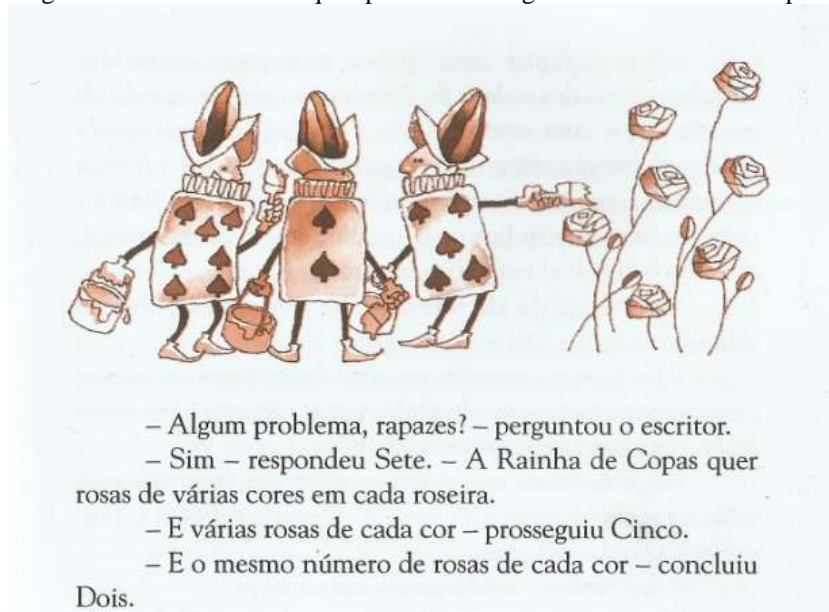
Para ilustrar o conto do pastor, o livro apresenta imagens para que o leitor possa compreender o que está sendo narrado. São ilustradas as vasilhas utilizadas pelo pastor para colocar as pedras correspondentes às ovelhas e a forma com que o pastor escrevia os números.

No terceiro capítulo, Alice e o homem entram no País dos Números. Durante a narrativa, é possível perceber, através das atitudes de Alice, que ela é corajosa e destemida.

Por conseguinte, Alice segue o matemático, apesar de não compreender o que está acontecendo.

No próximo capítulo, Alice reconhece que o local onde eles estão. Eles se encontram no jardim que também está presente na narrativa de “Alice no País das Maravilhas”, portanto ela reconhece que o matemático em questão é Lewis Carroll, pois Alice já havia visto uma foto de Carroll em outro livro. Ele diz à menina que ela pode chamá-lo de Charlie. Em seguida eles chegam a um jardim no País dos Números e veem algumas cartas pintando as rosas que estão ali. Este jardim é da Rainha de Copas e, para a pintura das rosas, ela fez as seguintes exigências: em cada roseira deverá ter rosas de várias cores, várias rosas da mesma cor e o mesmo número de rosas de cada cor. Quem realizava as pinturas eram as cartas do baralho e elas possuíam três cores disponíveis: vermelho, rosa e amarelo, porém elas não conseguiam pintar a roseira com sete rosas. Então Charlie explica às cartas que sete é um número primo, e, por este motivo, elas não conseguirão pintar as rosas seguindo as exigências da Rainha de Copas.

Figura 1 – Trecho do livro que apresenta as exigências da Rainha de Copas.



Fonte: FRABETTI, 2009.

Quando a Rainha de Copas chega ao jardim, percebe a roseira que não está pintada. Para justificar à Rainha o porquê das rosas não estarem pintadas, Charlie explica que o número de rosas é um número primo e que não haveria problema em elas estarem na sua cor natural, pois destacaria o quanto são especiais por totalizar em números primos. A Rainha de Copas diz que não gosta de números primos, porque eles aparecem quando bem entendem e não seguem uma regra. Charlie se propõe mostrar à Rainha que se pode encontrar uma

sequência de cem números consecutivos sem nenhum número primo entre eles. Neste capítulo, também são apresentados o conceito de fatorial de um número e as expressões dos números pares e ímpares.

Em uma parte desse capítulo, as cartas ficam com medo quando a carta “Zero” aparece com o sinal de multiplicação, e Alice questiona o motivo do medo das cartas. Charlie responde: “Você sabe, qualquer coisa multiplicado por zero se anula” (FRABETTI, 2009, p. 25). Devido ao interesse de Alice em saber mais a respeito dos números primos, Charlie lhe apresenta, no quinto capítulo, o crivo de Eratóstenes.

Teoricamente, sabemos que, com a construção do crivo de Eratóstenes, podemos identificar os números primos entre 1 e 100. Deste modo, Charlie explica à Alice que para construir o crivo devemos eliminar os múltiplos de 2, de 3, e assim sucessivamente, até excluir todos os números compostos. Durante a construção, Charlie questiona o porquê de não precisarmos eliminar os múltiplos dos números 4 e 6 após eliminarmos os múltiplos dos números 2 e 3. Em seguida, ele explica que o número 1 não é primo e que terminamos de construir o crivo depois de eliminar os múltiplos de 7. Na segunda parte do capítulo, Charlie mostra a Alice que as multiplicações também são somas e que utilizamos estas multiplicações para realizarmos somas de parcelas iguais de forma mais rápida. Para finalizar, Charlie aborda os números negativos brevemente.

No sexto capítulo, Charlie conta à Alice que existe uma área da matemática chamada “topologia”, na qual se estuda as propriedades gerais de qualquer figura, sem considerar sua forma ou seu tamanho, apenas a maneira como as diversas partes da figura se conectam entre si (FRABETTI, 2009). Para a topologia, o círculo e o quadrado, por exemplo, são figuras do mesmo tipo; uma pequena deformação transforma uma na outra.

No sétimo capítulo, Charlie e Alice perdem-se em um labirinto, onde encontram um monstro chamado Minovaca, irmã do Minotauro, que possui corpo de mulher e cabeça de vaca. Minovaca propõe a Charlie e Alice libertá-los somente quando Alice mostrar que sabe o que ela não sabe, ou seja, que tem consciência do que ela não sabe. Posto isto, Minovaca questiona se Alice sabe toda a tabuada, e ela responde que não. Então Minovaca mostra a Alice como construir uma tabela com as tabuadas de 2 a 9 e como pensar nessas tabuadas sem precisar fazer cálculos em um papel.

Apesar de, através das perguntas de Minovaca, Alice expor que lembrava de toda tabuada, a Minovaca liberou-os para seguir a caminhada no labirinto, pois Alice mostrou-se muito inteligente. Charlie e Alice seguiram seu passeio até chegarem a um deserto, iniciando o oitavo capítulo. No primeiro momento, Alice achou que estava pisando em areia, mas depois

percebeu que era um deserto de trigo. Charlie disse a Alice que logo encontrariam o rei da Índia que poderia explicar melhor o motivo de tanto trigo.

Ao chegarem ao topo do monte de trigo eles encontraram o rei, que conta que há dois mil anos atrás o inventor do xadrez pediu um pagamento para ele, e este pagamento deveria ser feito pela distribuição de grãos de trigo em um tabuleiro de xadrez, sendo que na primeira casa do tabuleiro seria colocado um grão de trigo, na segunda casa colocaria dois grãos, na terceira quatro grãos, na quarta oito grãos, e assim sucessivamente, duplicando em cada casa o número de grãos da casa interior. De início, o rei achou que o pagamento seria pequeno, mas, com o passar do tempo, percebeu que ele estava enganado.

Charlie explicou quanto tempo o rei levaria para pagar a dívida. Em seguida, eles pediram a ajuda do rei para saber por onde eles deveriam seguir para sair do labirinto. O rei respondeu que havia uma condição para isto: eles jogariam uma partida de xadrez, que deveria ser vencida com o menor número possível de jogadas. Alice aceitou o desafio e venceu a partida com apenas uma jogada. Então eles seguiram o caminho, segundo a orientação do rei, até chegarem em um bosque cheio de árvores, no nono capítulo intitulado “Um bosque de números”.

Nesse bosque as árvores possuem uma característica especial, os galhos das árvores decompõem um número em fatores primos, e a organização das árvores no bosque seguem a lógica de um quadrado perfeito, como está ilustrado na figura abaixo.

Figura 2 – Quadrado perfeito apresentado por Charlie.

1	2	5
4	3	6
9	8	7

Fonte: FRABETTI, 2009.

Logo eles pensam em como calcular o próximo número que estará na diagonal, para que consigam manter-se sempre nesta direção, e assim saírem do bosque.

Conforme vão avançando no bosque, Charlie conta a história de Gauss, na escola, quando a professora pediu que todos os alunos somassem os números de 1 a 100 como forma de castigo. Gauss descobriu uma maneira de realizar esta soma em poucos segundos.

Figura 3 – Relação que Gauss utilizou para a soma dos números de 1 a 100.

$$\begin{array}{r}
 1 + 100 = 101 \\
 2 + 99 = 101 \\
 3 + 98 = 101 \\
 \dots \\
 48 + 53 = 101 \\
 49 + 52 = 101 \\
 50 + 51 = 101
 \end{array}$$

Fonte: FRABETTI, 2009.

Ou seja, Gauss induziu a fórmula para a soma dos termos de uma progressão aritmética de razão 1. Charlie explica que

uma progressão aritmética nada mais é do que uma sequência de números em que cada um é igual ao anterior mais uma quantidade fixa, que se chama 'razão'. A progressão mais simples é, precisamente, a série dos números naturais. (FRABETTI, 2009, p. 61)

Em seguida, Charlie propõe à Alice somar os dez primeiros números pares da mesma forma com que Gauss calculou os números de 1 a 100. Assim, eles descobrem que esta soma equivale a 110 e generalizam a fórmula da soma dos termos de uma progressão aritmética.

Para finalizar esse capítulo, Alice pergunta a Charlie se os grãos de trigo que eles viram anteriormente também formam uma progressão, e ele responde que sim, mas uma progressão geométrica, pois o termo anterior era multiplicado por um número fixo.

No décimo capítulo, Alice e Charlie chegam ao chá do Chapeleiro Louco e seus amigos, que perguntam para Alice se ela prefere meia torta de maçã ou duas quartas partes, e a menina responde que as medidas são a mesma. Nesse capítulo eles abordam as frações equivalentes e as outras formas de representar a metade da torta de maçã com a porcentagem e os números decimais.

Novamente é abordado o sistema posicional decimal, mas neste caso vemos as casas decimais. Diante disto, os personagens falam sobre algumas unidades de medida, trazendo no primeiro momento a ideia de equivalência para quilos e miligramas, litros e mililitros. Em seguida Charlie traz a explicação do porquê de algumas unidades de medidas que usamos.

No final do capítulo, há a construção do cubo e as relações entre algumas medidas, como o litro e o quilo. Em seguida, os personagens descobrem o motivo de o sistema de medidas chamar-se “sistema métrico decimal”.

“Que coisa mais esquisita! – exclamou Alice. – Já vi muitos rostos sem sorrisos, mas é a primeira vez que vejo um sorriso sem rosto”. Desta forma inicia-se o capítulo onze, no qual Alice encontra o Gato de Cheshire, que se apresenta como uma incógnita, da qual ela possui informações para descobrir quem ele é.

Quando Alice descobre que o sorriso pertence ao Gato, ele lança o seguinte desafio à menina: “um ladrilho pesa 1 kg mais meio ladrilho, quanto pesa um ladrilho?” Alice responde sem pensar que o ladrilho pesa 1,5 kg. Então o Gato pede que Alice tente resolver o desafio “fisicamente” e, para isso, o Gato pega alguns ladrilhos e uma balança. Desta forma, Alice consegue resolver o desafio proposto pelo Gato, respondendo que o ladrilho pesa 2 kg, e Charlie auxilia a menina a escrever de forma algébrica o que acabaram de resolver.

Alice e Charlie prosseguem a caminhada no bosque e avistam uma tartaruga divina que o sábio chinês Yu também viu saindo do rio Amarelo há muitos anos atrás. Esta tartaruga possui em seu casco um quadrado, no qual estão organizados os números de 1 a 9, formando um quadrado mágico.

"Se você conseguir colocar nas casas os números de 1 a 9, de modo que todas as fileiras, colunas e diagonais somem o mesmo resultado, terá feito um quadrado mágico", diz Charlie para Alice, que não lembrava como era a organização dos números, mas sabia que no centro estava o número 5. Para descobrir quanto deve ser a soma de cada linha, ela utilizou o truque de Gauss, que foi apresentado no capítulo nono.

Esse quadrado é de ordem 3, pois possui 3 quadrados no seu lado. Charlie explica que este quadrado possui apenas uma solução, mas o quadrado mágico de ordem 4 possui mais de 800 soluções.

Para avançar no labirinto, Alice precisa completar o quadrado de ordem 4 em uma lousa. Quando Alice escreveu o último número, abriu-se uma passagem com uma escada íngreme e escura para eles passarem. Por sua curiosidade, a menina não hesitou em seguir adiante e encontrou um “matemago”, iniciando assim o capítulo treze.

Ela se aproxima do matemago e ele mostra a página de um livro em que há um quadro cheio de números (Figura 4), pedindo para que Alice escolha um número e diga em quais colunas este número está. Assim, o matemago saberá qual número ela escolheu.

Figura 4 – Quadro mágico apresentado pelo matemago.

1	2	4	8
5	10	6	11
11	7	14	10
9	15	12	13
3	6	7	9
7	11	15	12
15	3	13	15
13	14	5	14

Fonte: FRABETTI, 2009.

Alice fica intrigada em como ele memorizou todos os números do quadro para saber qual número ela havia escolhido. Então o matemago explica para ela que, com matemática, não precisamos memorizar os números, mas criar relações entre eles. Antes de mostrar a construção do quadro, ele explica o porquê de qualquer número elevado a zero ser igual a 1, utilizando a divisão de potências de mesma base.

Para montar o quadro foi usada a propriedade em que todos os números naturais são potências de 2 ou a soma de várias potências de 2 distintas, e que cada número pode expressar-se apenas de uma única forma em função dessas potências. Portanto, para este quadro foram escolhidos os primeiros números da sequência: 1, 2, 4 e 8, e com eles podemos escrever os números de 1 a 15 através da propriedade demonstrada pelo matemago.

Desta forma, colocaremos os números 1, 2, 4 e 8 como os primeiros números de cada coluna. O número 3 será colocado na coluna do 1 e do 2, pois $3 = 1 + 2$. O número 15 estará em todas as colunas, pois $15 = 1 + 2 + 4 + 8$. E assim faremos com o restante dos números. No final do capítulo, a menina relembra que aprendeu junto com o rei Shirham, no oitavo capítulo, a somar a sequência das potências de 2.

Passando para o capítulo quatorze, o matemago conta para Alice a história dos coelhos de Fibonacci. Para ilustrar melhor a sequência, o matemago fez surgir um coelho e, cada vez que ele batesse palma, o tempo passaria mais rápido para os coelhos, podendo demonstrar como aumentaria a população de coelhos de acordo com a sequência de Fibonacci.

O matemago apresenta a sequência de Fibonacci e como definimos os números desta sequência da seguinte maneira:

Se você observar atentamente, vai perceber que a sequência é determinada pelos dois primeiros números, uma vez que o terceiro é a soma dos dois primeiros, o quarto é o terceiro mais o segundo, e assim sucessivamente. Se em vez de começar com dois números 1 iniciarmos com dois outros números, obteremos outra sequência. (FRABETTI, 2009, p. 96)

A seguir ele mostra como somar os termos da sequência de Fibonacci e multiplicar números compostos de dois algarismos por 11 de forma rápida. Além disso, o matemago traz curiosidades sobre multiplicações.

No final do capítulo quatorze, Alice percebe que o matemago, na verdade, era Charlie disfarçado. Ele responde “Sim, sou eu. A matemagia é um dos meus maiores prazeres e, algumas vezes, até me disfarço para criar um clima” (FRABETTI, 2009, p. 100).

No capítulo quinze, percebemos que tudo o que acabamos de ler aconteceu em um sonho que Alice teve. O guarda da praça acorda Alice e a menina justifica que dormiu enquanto estudava. O guarda responde que a entende ter pegado no sono, pois estudar matemática é chato. Alice contraria o guarda, pois agora sabe que a Matemática também pode ser divertida.

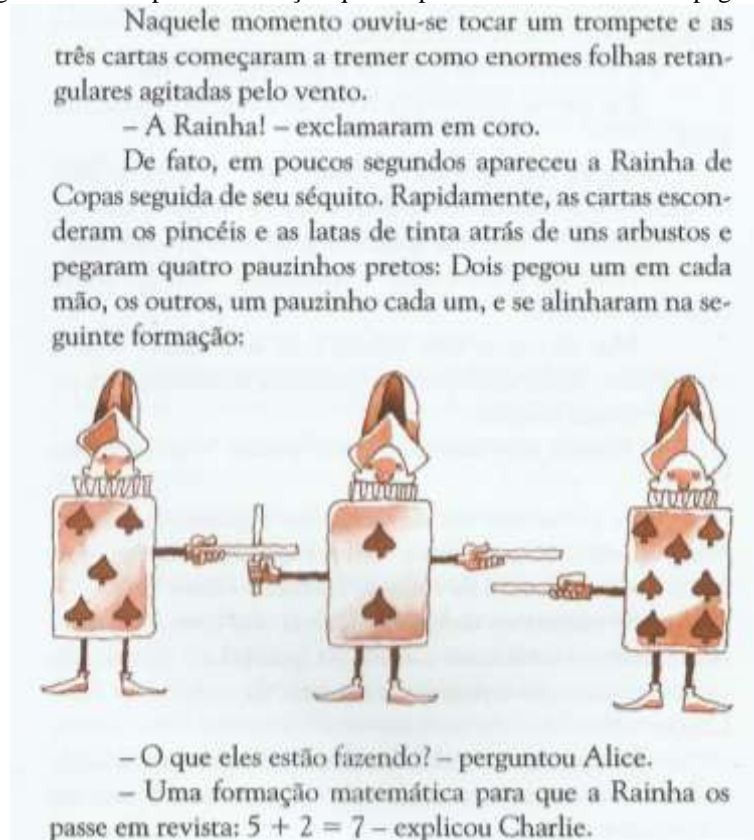
3.2. Potencialidades do Livro

Como podemos perceber durante a narrativa, o livro traz vários conceitos matemáticos em um mesmo capítulo. A maior parte dos conceitos apresentados abordam a aritmética e, em alguns momentos, trazem a álgebra e a geometria.

O livro apresenta os conceitos matemáticos de forma articulada, sem uma separação entre aritmética, geometria e álgebra. Os conceitos são apresentados a partir de problemáticas oriundas da narrativa e são explorados neste contexto, podendo ser abordados em diferentes anos escolares e situações de aprendizagem.

Em paralelo ao texto da narrativa, são expostas ilustrações com diferentes funções. Localizamos ilustrações que fazem parte do texto, pois se retiradas comprometem a compreensão do que está sendo dito, a exemplo da Figura 5.

Figura 5 – Exemplo de ilustração que faz parte do texto retirado da página 22.



Fonte: FRABETTI, 2009.

Durante a narrativa, nos deparamos com ilustrações que não são formadas por desenhos ou imagens, mas, sim, por números, demonstrando o que está sendo escrito ou dito pelas personagens na narrativa. Também são as partes do texto que acrescentam sentido ao que está sendo apresentado, pois, sem a presença destas ilustrações, a compreensão do leitor fica comprometida. Um exemplo dessas ilustrações está apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Exemplo de ilustração que não contém imagem, mas auxilia na compreensão da narrativa. Retirada da página 60.

– Você conhece outros truques para contar depressa e sem esforço?

– Claro. Vou lhe ensinar um muito bom, descoberto por um menino, mais novo que você, chamado Carl Friedrich Gauss, um dos maiores matemáticos de todos os tempos. Um dia na escola, um professor mandou como castigo que toda a classe somasse os números de 1 a 100...

– Não disse que os professores de matemática são uns *centrauros*?

Alice não sabia muito bem o que era *centrauro*, mas achava que era um grande insulto.

– Alguns sim – concordou Charlie. – Mas a questão é que com o pequeno Gauss essa *centrauridade* não funcionou, pois ele acabou fazendo a soma em poucos segundos.

– E como ele fez?

– De forma muito simples. Percebeu que podia emparelhar os cem primeiros números da seguinte forma:

$$\begin{array}{r}
 1 + 100 = 101 \\
 2 + 99 = 101 \\
 3 + 98 = 101 \\
 \dots \\
 48 + 53 = 101 \\
 49 + 52 = 101 \\
 50 + 51 = 101
 \end{array}$$

– O resultado disso é cinquenta vezes 101, daí a soma total ser $50 \times 101 = 5050$.

Fonte: FRABETTI, 2009.

Outras ilustrações, no entanto, apenas exercem a função ilustrativa, sendo dispensáveis para a compreensão da narrativa, mas que podem propiciar uma quebra na leitura de modo a torná-la menos cansativa. Como exemplo, temos a Figura 7:

Figura 7 – Ilustração que exerce apenas a função ilustrativa no texto. Trecho retirado da página 34.

– Meu atraso, sim, é negativo – disse um estranho personagem, que se aproximava. Era um coelho branco; isto é, o Coelho Branco. Vestia um casaco xadrez e um elegante colete, de cujo bolso direito tirou um relógio de ouro preso por uma longa corrente. Parou um instante para olhar as horas e saiu correndo em direção ao labirinto.



Fonte: FRABETTI, 2009.

O primeiro e o segundo capítulos possibilitam uma problematização junto aos alunos sobre a importância dos números em nosso cotidiano, e trazem alguns elementos dos processos históricos de contagem, explorando a lenda da origem do cálculo a partir do uso das pedras para quantificar ovelhas de um rebanho.

O terceiro capítulo tem a função de “chamar” o leitor para dentro da narrativa, de modo a despertar a curiosidade sobre o que acontece no próximo capítulo. Neste sentido pode ser um mote para uma “explosão” de ideias e possibilidades de continuidade da narrativa, um exercício de imaginação e criação.

Em seguida deparamo-nos com um capítulo que apresenta mais conteúdos matemáticos que os anteriores, proporcionando a exploração destes conteúdos através da história do livro. São abordados os números primos, o fatorial de um número, e os processo de generalização de números pares e ímpares. O contexto da narrativa pode auxiliar na abordagem destes conteúdos, diferenciando-a das aulas expositivas que os alunos estão habituados.

No quinto capítulo, o crivo de Eratóstenes é exposto de maneira simples e de fácil entendimento, tornando-se uma atividade acessível para todos os níveis de escolarização, após os alunos aprenderem a multiplicação. Além disso, torna-se uma oportunidade de abordar

alguns elementos da História da Matemática. Durante a leitura deste capítulo, os personagens fazem questionamentos em relação aos múltiplos comuns entre dois números. Esses questionamentos também podem ser considerados como elementos problematizadores para os alunos leitores, que interagem com o livro na busca pelas soluções possíveis.

Já durante o sexto capítulo é possível estabelecer conexões com a topologia, ramo da Matemática que analisa as propriedades das figuras. A topologia geralmente não é abordada na escola, mas ao se aprofundar o conhecimento deste ramo, observa-se que ela se faz presente no cotidiano de todos.

Posteriormente, a multiplicação é abordada com o sétimo capítulo do livro. Através da abordagem apresentada, é capaz de desenvolver o cálculo mental, trazendo outras técnicas aos alunos. Ao dominar estas técnicas, os alunos sentem-se confiantes para progredir seu conhecimento matemático, afastando o conceito de que a Matemática é uma área difícil de compreender. Além disso, o capítulo sugere debates sobre as propriedades da multiplicação que aparecem na construção da tabela apresentada pela personagem Minovaca.

Figura 8 – Tabela apresentada pela Minovaca.

9	18	27	36	45	54	63	72	81
8	16	24	32	40	48	56	64	72
7	14	21	28	35	42	49	56	63
6	12	18	24	30	36	42	48	54
5	10	15	20	25	30	35	40	45
4	8	12	16	20	24	28	32	36
3	6	9	12	15	18	21	24	27
2	4	6	8	10	12	14	16	18
	2	3	4	5	6	7	8	9

Fonte: FRABETTI, 2009.

Acredito que esse capítulo apresenta grande potencial de unir o aluno à Matemática, distanciando a imagem de que esta é uma ciência totalmente abstrata, sem conexão com a realidade.

A história do rei Shirham, presente no oitavo capítulo, expressa a sequência das potências de 2 de uma maneira diferente da que estamos familiarizados, aparecendo no

contexto do xadrez. Além disto, também oferece a oportunidade de abordar a aproximação de números grandes, como a quantidade de trigo, por exemplo.

Percebemos que o autor aprecia a utilização de histórias ou lendas para contextualizar a Matemática. Por exemplo, no nono capítulo, encontramos a história de Gauss, que pode ser aprofundada em sala de aula, pois Gauss contribuiu para diversas ciências, como a Matemática e a Física. Sua história pode tornar-se um tema para pesquisa, gerando outras atividades como a apresentação do material encontrado e a construção de histórias a partir de suas descobertas.

As árvores do bosque de números expostas neste capítulo trazem a decomposição dos números em fatores primos. O modo em que as árvores estão organizadas no bosque pode ser explorado durante as aulas, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos ao tentarem estabelecer relações entre os números apresentados nas árvores e a organização delas.

Ainda nesse capítulo, são apresentadas as progressões aritméticas e geométricas. Os conceitos são apresentados de forma simples, sendo possível abordar estes conteúdos antes do 1º ano do Ensino Médio, ano em que geralmente ocorre o seu ensino.

O décimo capítulo retrata várias equivalências presentes no nosso cotidiano, além das equivalências entre frações, números decimais e porcentagem. A construção de um cubo de 1 dm^3 pode tornar-se uma atividade interessante para a sala de aula, mostrando o porquê deste cubo representar um litro, assim como outras relações entre as unidades de medida. Outras atividades podem complementar esse capítulo, como a medição do volume de outros objetos do cotidiano.

Durante a narrativa, encontramos as casas decimais e a explicação do sistema decimal posicional e do sistema métrico decimal. Através destas definições, o professor pode questionar os alunos sobre estes termos antes da leitura. São termos que talvez o aluno já tenha ouvido em sala de aula, mas não refletido sobre seus significados.

Para abordar a álgebra, o desafio proposto pelo Gato de Cheshire, no capítulo onze, é propício. Noto que Alice não utiliza a álgebra para solucionar o desafio no primeiro momento e o Gato conduz a explicação para a álgebra aos poucos, fazendo uso de materiais para justificar seu pensamento.

Esta forma é capaz de auxiliar os alunos na resolução de problemas, quando eles precisam organizar as informações obtidas no enunciado e relacioná-las com os conhecimentos matemáticos adquiridos anteriormente. Assim, consegue-se demonstrar aos alunos como fazer esta transição.

Continuando com a utilização de desafios para a abordagem de conceitos matemáticos, o quadrado mágico apresentado no capítulo doze aproxima os alunos da Matemática ao incentivá-los a solucionar o desafio. Através da contextualização do quadrado mágico, trazemos a eles episódios da História da Matemática novamente, instigando a imaginação dos alunos acerca da história narrada.

O quadrado mágico coloca em prática um conceito vistos nos capítulos anteriores, como a soma de uma sequência de números, mostrando que podemos fazer um trabalho contínuo com o livro em sala de aula, desenvolvendo diversos aspectos durante a leitura e relembando o que foi visto anteriormente. Desta forma, eventualmente, os alunos percebem que precisam aprender de maneira significativa, pois cada conhecimento será usado posteriormente e, na Matemática, os conceitos estão relacionados uns aos outros.

Ao ler o capítulo treze, percebo que a construção do quadro apresentado pelo matemago relaciona várias aplicações dos conhecimentos matemáticos e curiosidades que, provavelmente, os alunos não conhecem. Assim, aproveita-se para incentivar os alunos a aprenderem alguns conhecimentos matemáticos necessários para a construção do quadro. Além disso, provoca-se o desenvolvimento da autonomia dos alunos, pois eles podem criar seu material.

Como no capítulo anterior, esse capítulo também relembra conceitos apresentados em outros capítulos, auxiliando o aluno a perceber se realmente entendeu o que leu anteriormente.

Para os coelhos de Fibonacci, é possível encontrar vários materiais na internet para serem utilizados em sala de aula, como vídeos, fotos e matérias. Deste modo, pode-se explorar áreas da escola que geralmente não são utilizadas pelos professores, como a sala de informática e de vídeo. Através destas atividades, é capaz de mostrar aos professores e alunos que a matemática pode ser ensinada sem o uso de cadernos e lousa. É possível explorar outras ferramentas que estão disponíveis na escola.

As curiosidades sobre a sequência de Fibonacci e o fato de ela ser encontrada na natureza estimulam a participação dos alunos, pois são aspectos que podem ser conferidos no seu cotidiano, além de reforçar a ideia de que a matemática também está presente em nossa realidade fora da escola, deixando de ser uma ciência distante dos alunos.

Além das possibilidades pedagógicas que aqui descrevi, o livro possibilita a produção de outras atividades, como peças de teatro, a criação de histórias em quadrinhos, desenhos, vídeos, entre outros.

Percebi que o livro “Alice no País dos Números” oferece muitas alternativas para a aprendizagem de Matemática, auxiliando o professor na proposta de atividades diferentes das que os alunos estão acostumados, deixando de lado os exercícios de fixação e a apresentação de conceitos de forma mecânica.

Partindo desta análise do livro, pude elaborar uma proposta didática para realizar com alunos do Ensino Fundamental. Esta proposta é relatada no próximo capítulo.

4. UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM O LIVRO “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”: DESCRIÇÃO E ANÁLISE

Para analisar as possibilidades pedagógicas que o livro “Alice no País dos Números” pode trazer para a aprendizagem de Matemática, foram elaboradas atividades para cada capítulo desse livro. Estas atividades foram criadas com o intuito de serem aplicadas nos encontros com os alunos da Escola Estadual de Educação Básica Dolores Alcaraz Caldas, partindo das escolhas dos capítulos feitas pelos alunos participantes, após a leitura do livro. Assim, passo a apresentar a proposta didática para o livro “Alice no País dos Números”, tendo o público alvo a turma de 8º ano da Escola Dolores.

4.1. Atividades planejadas

Como os capítulos que trabalhados com os alunos foram escolhidos somente no segundo encontro e uma das atividades aplicadas neste mesmo encontro, foi necessário planejar atividades para cada capítulo. Neste tópico, estão descritas as atividades planejadas para os capítulos do livro “Alice no País dos Números”.

Antes de iniciar a leitura do livro, será realizada uma contextualização da narrativa com os alunos, questionando-os sobre a personagem presente na capa do livro, em que ano acontece a narrativa e se eles conhecem a história que serviu de inspiração para esse livro. Desta forma, será instigada a curiosidade dos alunos e a atenção deles direcionada ao livro, proporcionando uma maior concentração na leitura que iniciamos. Os primeiros capítulos serão utilizados para a introdução da história aos alunos, fazendo-os se situarem na história e seus personagens principais.

O segundo capítulo traz o conto do pastor, sendo capaz de proporcionar momentos de criação de histórias em quadrinhos e peças de teatro, pois a história apresentada é rica em detalhes. Por conta da organização dos encontros com os alunos, será realizada a leitura desse capítulo com os alunos, destacando a forma de contagem do pastor conforme o número de ovelhas aumentava.

O terceiro capítulo não apresenta possibilidades para a exploração de conceitos matemáticos, porém aproveitarei esse capítulo para saber a opinião dos alunos sobre a história, o que eles esperam dos próximos capítulos e se eles se identificam com a Alice, querendo conhecer outras histórias de matemática.

Para a abordagem do quarto capítulo, planejarei uma folha de atividades para os alunos responderem com base na leitura desse capítulo. Essa atividade consisti-se em

identificar as exigências da Rainha de Copas para a pintura das roseiras e colorir as roseiras de 6, 8 e 9 rosas, seguindo tais exigências.

Logo em seguida, os alunos definirão números primos e o fatorial de um número com suas próprias palavras. Além disso, justificarão o porquê de as cartas estarem assustadas com a chegada da carta Zero com o sinal de multiplicação. Esta atividade exercitará a interpretação dos alunos sobre a leitura, para reconhecer os termos e conceitos apresentados neste capítulo.

Através de o crivo de Eratóstenes, presente no quinto capítulo, proporcionarei aos alunos a criação deste recurso em sala de aula. Eles serão orientados a eliminar os números compostos para que possam reconhecer apenas os números primos. Para isto, entregarei uma tabela com os números de 1 a 100, organizados em 10 colunas, para que os alunos realizem os mesmos procedimentos presentes no livro. Durante a construção do crivo, questionarei-os sobre o que é possível observar quando eliminamos os múltiplos de 2, 3 e 5 na tabela e o porquê de não precisarmos eliminar os múltiplos de 4 e 6.

A partir destes questionamentos iniciais pode-se surgir outras questões para debatermos em grupo. No entanto, esta atividade será voltada à reflexão acerca do que foi feito anteriormente para que os alunos possam analisar as propriedades dos números compostos e dos múltiplos verificados na tabela, assim como outros aspectos existentes na construção do crivo.

No sexto capítulo, planejarei explorar intuitivamente o conceito de topologia, com base na definição do personagem Charlie, trazendo exemplos da topologia aos alunos. No entanto, a ideia inicial será exemplificar em sala de aula o que Charlie propõe que seja feito no labirinto. Em seguida, explicar aos alunos qual propriedade justifica o quadrado pode ser transformado em um círculo por meio de uma deformação especial.

As atividades sobre o sétimo capítulo trará aos alunos a aplicação do quadro que a personagem Minovaca apresenta, além de algumas técnicas para realizar cálculos mentalmente, envolvendo a operação de multiplicação.

No primeiro momento, os alunos se dividirão em dois grupos e responderão uma lista de multiplicações, para assim se verificar qual grupo consegue responder corretamente e de forma mais rápida. Em seguida, iniciarei a segunda parte das atividades, propondo aos alunos a prática do cálculo mental com a operação de multiplicação. Como neste capítulo é abordada apenas esta operação, não apresentarei técnicas de cálculo mental para outras operações.

Ao ler o oitavo capítulo, que conta a história do rei da Índia, conclui que o rei teria evitado a dívida se soubesse aproximar a quantidade de trigo que pagariam a proposta do

criador do xadrez. Seguindo esta ideia, minha proposta para este capítulo será realizar aproximações de as medidas da sala e de outros objetos com os alunos, questionando a maneira que eles determinam os valores dessas aproximações. Após isto, mediremos a sala e os objetos utilizados para conferir quem conseguiu se aproximar da medida real.

O nono capítulo apresenta o bosque de números, onde as árvores apresentam um padrão em seus galhos. Elaborarei as atividades partindo da abordagem de padrões matemáticos na natureza, principalmente as que retratam a sequência de Fibonacci, que está presente no capítulo quatorze do livro. Na atividade, questionarei os alunos se eles conhecem algum padrão matemático que podemos encontrar na natureza. Em seguida, apresentarei um texto sobre construções, plantas e animais que possuem o padrão exibido na sequência de Fibonacci ou o espiral que obtemos a partir desta sequência. Os alunos serão questionados sobre o número de ouro, caso nenhum aluno saiba responder, irei explicar o conceito deste número e pedirei que eles registrem na folha o que eles entenderam. Em seguida, continuaremos a leitura, que se trata dos padrões encontrados partindo do número de ouro, fazendo comentários sobre o que está sendo lido. Para concluir, construiremos o espiral de Fibonacci utilizando papel quadriculado.

Como o décimo capítulo apresenta muitas informações, a atividade planejada dividirá o capítulo em três partes. A partir delas, os alunos se organizarão em grupos para a elaboração de um breve teatro sobre o capítulo, sendo cada grupo responsável por um trecho do capítulo. Devido ao tempo dos encontros ser curto, irei limitar em 5 minutos cada apresentação.

O capítulo onze expõe o encontro de Alice com o Gato, e ele convida Alice a responder um desafio matemático. No livro não encontramos ilustrações do Gato, em vista disso, será proposto aos alunos que criem uma história em quadrinhos retratando o que ocorre no capítulo onze. Através da história em quadrinhos, os alunos terão que imaginar qual a aparência do Gato, além de elaborar um novo desafio para Alice.

Para a criação da história em quadrinhos, os alunos terão de organizar sua história em pelo menos 10 quadrinhos, utilizando uma folha A4 na disposição que preferirem. Os alunos também poderão usar lápis de cor e canetas hidrocor para a sua produção.

Continuando com a proposta de desafios matemáticos, irei propor novos quadrados mágicos para os alunos completarem seguindo as mesmas regras expostas no capítulo doze. Mas eles terão outros números disponíveis para a construção do quadrado mágico.

Desta forma, poderemos discutir se o método utilizado por Alice para descobrir a soma dos números de cada linha também podem ser utilizados neste quadrado. Se não

conseguirmos, tentaremos verificar o motivo. Em seguida, deixarei que cada aluno complete o quadrado mágico em sua folha.

No capítulo treze, o matemago apresenta a Alice um quadro com vários números e pede que ela escolha um deles. Alice deve dizer em quais colunas este número está para que ele saiba qual número ela escolheu. Neste capítulo, o matemago explica a construção do quadro feito através das potências de 2.

A proposta para este capítulo consiste em os alunos construírem um novo quadro, através das orientações do matemago. Para a construção, realizaremos a leitura do capítulo, nos concentrando no trecho que expõe as propriedades presentes na construção. Neste momento, faremos pausas na leitura para que os alunos exponham suas dúvidas.

O capítulo quatorze aborda a sequência de Fibonacci, utilizando a reprodução dos coelhos para ilustrar a sequência. Com este capítulo, construirei com os alunos a sequência por meio de desenhos dos coelhos de Fibonacci. Assim, conseguiremos perceber as particularidades desta sequência.

Para complementar, assistiremos um vídeo intitulado como “Nature by Numbers”, de Critóbal Vila. Um vídeo de, aproximadamente, 4 minutos que retrata as curiosidades acerca desta sequência, como o próximo número ser equivalente a soma dos dois números anteriores e a relação que gera o número de ouro, além de mostrar alguns exemplos de onde esta sequência é encontrada na natureza.

O material preparado para estas atividades estará anexado no final deste trabalho.

4.2. Relato e análise das atividades realizadas

A proposta foi desenvolvida com 20 alunos das turmas de 8º ano da Escola Estadual de Educação Básica Dolores Alcaraz Caldas, situada no bairro Jardim Ipiranga da cidade de Porto Alegre. Foram escolhidos pelo professor de Matemática da escola 10 alunos de cada turma, turmas 8A e 8B, sendo 5 meninas e 5 meninos. O critério de escolha do professor foi o desempenho na disciplina de Matemática. Portanto, foram aqueles que apresentavam bom rendimento nesta disciplina.

Foi acordado que seriam realizados três encontros com duração de 50 minutos para os 10 alunos de cada turma. Os alunos seriam chamados na sala e conduzidos até o espaço em que seriam realizadas as atividades.

Para as atividades foram preparadas 10 cópias do livro para os alunos utilizarem durante os encontros. Para a leitura em casa, os alunos receberiam, via *e-mail* ou alguma rede social, a versão digitalizada do livro.

Os encontros foram conduzidos da seguinte forma: no primeiro encontro foi realizada a contextualização do livro e a leitura dos primeiro e segundo capítulos; no segundo encontro, escolhemos dois capítulos que os alunos mais apreciaram a leitura para que sejam realizadas as atividades planejadas para cada capítulo neste e no próximo encontro; e no terceiro encontro, foram realizadas as atividades planejadas para um dos capítulos escolhidos e o preenchimento do questionário sobre o livro “Alice no País dos Números”.

4.2.1. Primeiro encontro

Para as duas turmas, iniciei o encontro apresentando-me aos alunos e o tema dos encontros. Expliquei aos alunos que as atividades seriam desenvolvidas em três encontros, sendo este o primeiro, no qual iríamos realizar a leitura dos primeiros capítulos de “Alice no País dos Números”. Durante os dias que antecedessem o segundo encontro, os alunos deveriam ler o restante do livro, para no próximo encontro definirmos os capítulos que seriam trabalhados a partir da escolha do que eles mais gostaram.

Os primeiros alunos a participarem do primeiro encontro foram os 10 alunos selecionados da turma 8A. Os alunos mostraram-se comprometidos com a leitura e animados para conhecer a história desse livro. Após este momento inicial, os alunos estavam interessados em participar, pois teriam momentos fora da sala de aula.

Antes de iniciarmos a leitura, pedi que os alunos se apresentassem. Após isto, perguntei a eles se conheciam a história “Alice no País das Maravilhas”. A maioria já havia ouvido falar da história, mas apenas três assistiram o filme e, desses três, apenas um menino leu a história.

Em seguida, realizei uma breve apresentação do livro, então um dos alunos perguntou se o livro estava à venda nas livrarias. Respondi que sim e que o exemplar utilizado por mim foi adquirido em uma livraria próxima à escola.

Quando questionei os alunos a possível idade da Alice do livro que iríamos ler, eles responderam que deveria ser aproximadamente a mesma idade deles. Eles complementaram dizendo que suas idades eram entre 13 e 14 anos.

Antes da leitura, também perguntei aos alunos se eles gostavam de matemática. A maioria respondeu que gostavam, mas não era sua disciplina preferida. Um dos alunos explicou que não compreendia a disciplina facilmente e que precisaria se esforçar para entender os conteúdos estudados. Outros dois alunos contaram que, no 1º trimestre, a turma teve três professores de Matemática e, no ano anterior, ficaram um trimestre inteiro sem

professor de Matemática. Então eles acreditavam que, devido à troca de professor, tornaram-se mais difíceis seus entendimentos dos conteúdos de Matemática.

Terminada esta primeira conversa, os alunos foram convidados a realizar a leitura compartilhada dos primeiros capítulos do livro. Mas alguns não se mostraram à vontade com a ideia, então preferi começar a leitura sozinha.

No primeiro capítulo, no trecho “Me interessam? Você está brincando! Os números não me interessam nem isto aqui – retrucou Alice, juntando a ponta do indicador e do polegar” (FRABETTI, 2009, p. 8), dois alunos pararam e tentaram fazer com as mãos o que Alice deve ter feito, porém eles não haviam entendido o gesto dela. Então parei a leitura para mostrar a eles o que Alice fez.

Antes de iniciar o segundo capítulo, perguntei se alguém gostaria de continuar a leitura em voz alta. Então uma menina se propôs a ler. Após lermos o trecho em que o pastor colocava uma pedra na vasilha depois de levantar os dez dedos para contar as ovelhas, paramos a leitura para eu perguntar aos alunos se eles entenderam a técnica do pastor. Todos afirmaram que entenderam e, pelas atitudes deles, mostravam-se ansiosos para continuar a leitura.

Em seguida, a leitura foi realizada por outro aluno. Cada vez que parávamos para explicar algo da história ou para fazer um questionamento aos alunos, a leitura era passada para outro aluno. Desta forma, quatro alunos auxiliaram na leitura.

“– Concordo – admitiu a contragosto Alice. – Mas por que se chama sistema posicional decimal?” (FRABETTI, 2009, p. 15). Neste trecho, perguntei aos alunos qual seria a resposta para a pergunta de Alice. Um dos alunos respondeu que recebe o nome de decimal pois “vai de 10 em 10”, mas ao perguntar o que “vai de 10 em 10”, o aluno não soube expressar-se. Outro aluno disse que “posicional” significa que onde o número está define se ele é unidade, dezena ou centena. Os demais alunos deram respostas parecidas às anteriores.

Em seguida, viramos a página para conferir a resposta de Charlie para a pergunta de Alice. A resposta foi a seguinte:

– No sistema romano, todos os M têm o mesmo valor, assim como as outras letras, mas no nosso sistema o valor de cada dígito depende da posição que ele ocupa no número. Por exemplo, 3 333, cada 3 tem um valor diferente: o primeiro à direita representa três unidades; o segundo, três dezenas; o terceiro, três centenas e o quarto, três milhares. Por isso, nosso sistema se chama posicional. E se chama decimal porque se salta de uma posição à seguinte de dez em dez: dez unidades são uma dezena, dez dezenas, uma centena, dez centenas, um milhar... (FRABETTI, 2009, p. 16).

Ao terminar a leitura, lembrei aos estudantes que a leitura do restante do livro deveria ser feita em casa para que fosse possível realizar outras atividades nos próximos encontros.

No mesmo dia foi realizado o primeiro encontro com os alunos da turma 8B. Assim como na outra turma, iniciei com a apresentação e a explicação dos encontros.

Esta turma mostrou-se mais comunicativa e extrovertida do que a turma anterior. Tanto que, quando fomos iniciar a leitura, vários alunos se propuseram a realizá-la. Portanto, precisei organizar o livro dividindo em trechos, para que todos tivessem a oportunidade de ler.

Foi possível perceber que os alunos não estavam habituados à leitura em voz alta, pois alguns tinham dificuldades na pronúncia. Durante estas situações, os demais respeitavam a dificuldade de quem estava lendo, sem fazer brincadeiras e auxiliando com a pronúncia correta.

Os mesmos questionamentos feitos para os 10 alunos da turma anterior foram feitos para os 10 da turma 8B. Ao final da página 15, também perguntei aos alunos qual seria a resposta para a pergunta de Alice sobre o sistema posicional decimal. Os alunos começaram a falar todos juntos, então tive que organizá-los para que eu pudesse entender o que eles queriam falar. Eles perceberam o porquê da palavra decimal, respondendo que passamos de um “tipo de número” para outro de 10 em 10, ou seja, deixamos de ter 10 unidades para ter 1 dezena. Porém, os alunos não souberam justificar o significado de “posicional”.

Após isto, conferimos a resposta de Charlie e alguns alunos disseram: “por que eu não pensei nisso antes?”, pois perceberam que a resposta era simples.

Nesta turma, o terceiro capítulo também foi lido, deixando para os alunos lerem em casa a partir da chegada de “Alice no País dos Números”. Então os alunos estavam muito curiosos para saber o que aconteceria a seguir.

Mantive contato por meio da rede social *Facebook* com os 20 alunos durante os dias que antecediam o próximo encontro, lembrando-os de fazer a leitura do livro e perguntando se conseguiam acessar a versão digitalizada do livro que foi disponibilizada para eles. Porém, poucos alunos retornaram as mensagens enviadas.

4.2.2. Segundo encontro

No segundo encontro, iniciei com os alunos da turma 8A, e estes foram questionados sobre a leitura do livro. A maioria iniciou a leitura, mas não a concluiu, sendo apenas dois alunos os que conseguiram concluí-la. Um dos alunos comprou o livro e comentou comigo que precisou encomendar, pois não tinha a pronta entrega na livraria.

Para situar a turma sobre a narrativa do livro, foi feito oralmente um resumo de cada capítulo. Assim, pudemos fazer a escolha dos capítulos que seriam trabalhados neste e no próximo encontro. Por fim, a turma 8A escolheu os capítulos nove (Um bosque de números) e treze (O matemago).

Os alunos demonstraram empolgação com a escolha dos capítulos e gostaram muito da história apresentada no livro, mas não gostaram do último capítulo, quando Alice acorda e a história do livro revela apenas o sonho dela.

Neste encontro trabalhamos com o capítulo treze, fazendo a leitura do capítulo e construindo um quadro baseado na construção feita pelo matemago.

No início os alunos tiveram dificuldades de compreender a construção, mas, após algumas explicações, eles conseguiram entender. Em seguida começaram a questionar se poderiam mudar alguns números presentes no quadro para construir em um quadro diferente do matemago, ao invés de apenas fazer em uma reorganização do quadro apresentado no livro.

Apesar de eles quererem fazer um novo quadro, com mais números, a maioria dos alunos passou boa parte do tempo buscando entender o quadro, portanto apenas reorganizando o quadro apresentado pelo matemago. Uma das alunas acrescentou uma coluna no quadro com o próximo número da sequência de 2, o 16. Esta aluna mostrou em um lado da folha como podemos somar os números de 1 a 31 utilizando os números 1, 2, 4, 8 e 16. No outro lado da folha, ela apresentou o quadro criado com estes números.

As figuras 9, 10 e 11 representam as situações que acabo de mencionar.

Figura 9 – Exemplo de quadro criado pelos alunos, que apresenta uma reorganização do quadro feito pelo matemago.

1	2	4	8
3	15	7	9
5	6	14	15
9	10	13	12
15	7	12	14
11	3	6	13
13	14	15	11
7	11	5	10

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 10 – Quadro criado por uma aluna, acrescentando uma coluna a mais no quadro.

	1	2	4	8	16
15	22	14	30	20	
19	26	30	15	31	
7	10	20	27	18	
21	18	12	24	25	
27	3	31	29	21	
5	19	23	14	26	
17	15	13	9	29	
25	7	5	28	24	
11	31	28	25	22	
3	6	22	11	27	
23	30	7	26	17	
13	11	21	13	28	
9	27	15	31	23	
31	14	29	10	19	
29	23	6	12	30	

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 11 – Soma dos números de 1 a 31 através das potências de 2.

3 (2) - 1, 2	17 (2) - 16, 1
5 (2) - 4, 1	18 (2) - 16, 2
6 (2) - 4, 2	19 (3) - 16, 2, 1
7 (3) - 4, 2, 1	20 (2) - 16, 4
9 (2) - 8, 1	21 (3) - 16, 4, 1
10 (2) - 8, 2	22 (3) - 16, 4, 2
11 (3) - 8, 2, 1	23 (4) - 16, 4, 2, 1
12 (2) - 8, 4	24 (2) - 16, 8
13 (3) - 8, 4, 1	25 (3) - 16, 8, 1
14 (3) - 8, 4, 2	26 (3) - 16, 8, 2
15 (4) - 8, 4, 2, 1	27 (4) - 16, 8, 2, 1
	28 (3) - 16, 8, 4
	29 (4) - 16, 8, 4, 1
	30 (4) - 16, 8, 4, 2
	31 (5) - 16, 8, 4, 2, 1

Fonte: Arquivo pessoal.

Mesmo alguns alunos apresentando apenas a reorganização do quadro, pude perceber que compreenderam a construção e as propriedades presentes.

Antes de finalizar o segundo encontro, lembrei-os que deveria ser feita a leitura do capítulo nono para realização da atividade do terceiro encontro, que abordará os padrões matemáticos e a sequência de Fibonacci presentes na natureza.

Na turma 8B, assim como na turma 8A, apenas poucos alunos concluíram a leitura do livro. Então, da mesma forma, foi feito um resumo dos capítulos para que fizéssemos a escolha dos capítulos a serem estudados nesse e no próximo encontro. Esta turma escolheu os capítulos quarto (O País dos Números) e décimo (O chá das cinco).

Desta maneira, iniciamos a atividade referente ao capítulo dez. Os alunos foram organizados em três grupos e cada grupo recebeu um trecho do capítulo para desenvolver a correspondente atividade. Depois expliquei aos alunos que eles precisariam criar uma pequena peça de teatro, a partir da adaptação do texto, e encená-la. Para isso, eles não precisariam dizer exatamente o que estava no livro, desde que conseguissem retratar aos colegas a narrativa.

O primeiro grupo a apresentar possuía alunos com uma boa entonação de voz, e um dos alunos participava de um grupo de teatro. Então ele representou bem o seu personagem, enquanto seus colegas estavam mais tímidos.

Figura 12 – Apresentação do grupo 1.



Fonte: Arquivo pessoal.

O segundo grupo conseguiu retratar bem a história, utilizando o livro apenas para os diálogos e trazendo para os colegas as expressões e a entonação de voz que os personagens usariam para a história.

Figura 13 – Apresentação do grupo 2.



Fonte: Arquivo pessoal.

Porém, o terceiro grupo apenas leu para os colegas a sua parte do capítulo, mostrando que não estavam habituados com esse tipo de atividade, em que precisam interpretar e expressar o que está escrito.

Figura 14 – Apresentação do grupo 3.



Fonte: Arquivo pessoal.

Apesar da atividade deixar os alunos mais tímidos, eles mostraram respeito com a apresentação dos demais, prestando atenção e mantendo silêncio durante as apresentações.

4.2.3. Terceiro encontro

Ao iniciar o terceiro encontro, solicitei aos alunos da turma 8A que organizássemos as classes para que sentássemos em círculo, assim poderíamos interagir com todos com mais facilidade.

Lembrei aos alunos a história do capítulo nove, abordando brevemente o padrão que as árvores do bosque seguiam. Em seguida, comentei que na natureza e no nosso cotidiano podíamos encontrar padrões matemáticos, e perguntei se algum deles já havia ouvido falar sobre eles ou já os havia visto. Nenhum dos alunos lembrou no momento, então pedi que pensassem um pouco e escrevessem na folha que haviam recebido se lembravam ou não para que pudéssemos prosseguir a atividade.

Em seguida, lemos a primeira parte do material, que está apresentado no Anexo5, explicando que faríamos depois a construção da espiral de Fibonacci. Os alunos estavam concentrados na leitura e prestavam atenção no que era dito.

No final da leitura da primeira parte, perguntei aos alunos se eles conheciam o “número de ouro”. Apenas um aluno respondeu que já havia escutado este nome, mas não lembrava o que era. Expliquei aos alunos que o número de ouro podia ser aproximado pela divisão do n -ésimo termo da sequência de Fibonacci pelo termo anterior, sendo a aproximação tanto melhor quanto maior for n .

Após a explicação, os alunos responderam que haviam entendido a definição do “número de ouro”. Posto isto, pedi que eles escrevessem o que entenderam na folha para que pudéssemos continuar a atividade.

Analisando as respostas dos alunos, pude perceber que eles não estão habituados a escrever definições ou expressar seus pensamentos de forma escrita, pois a maioria não conseguiu expressar com clareza o cálculo do “número de ouro”.

Não considero errada as respostas dos alunos, mas acredito que deveriam exercitar mais a sua escrita para que possam expressar suas ideias de forma que o leitor entenda o que está escrito. Como dito no segundo capítulo deste trabalho, assim como a leitura, a produção escrita deve ser desenvolvida em todas as disciplinas. Nas aulas de Matemática, podemos desenvolver este aspecto através da escrita de definições e enunciados.

Ao analisar as respostas dos alunos, pude perceber que tinha em mãos respostas apresentadas de forma confusa, demonstrando que os alunos precisam exercitar a organização de suas ideias para que possam se expressar através de uma escrita mais clara.

Figura 15 – Resposta apresentada por aluno de forma confusa.

Agora, após a explicação da professora, escreva o que você entendeu sobre o cálculo do “número de ouro”:

é o número anterior do atual da sequência de Fibonacci dividindo o atual corrigindo antes o número de ouro

Fonte: Arquivo pessoal.

Também obtive respostas que estavam escritas de forma clara, expondo a compreensão do aluno sobre o que foi explicado e a organização de seu pensamento. Destaco estas duas respostas, apresentadas nas Figuras 16 e 17, nas quais é possível compreender o objetivo da frase do aluno na primeira leitura.

Figura 16 – Resposta apresentada por aluno de forma clara.

Agora, após a explicação da professora, escreva o que você entendeu sobre o cálculo do “número de ouro”:

A divisão de um número pelo anterior na sequência de Fibonacci

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 17 – Resposta apresentada por aluno de forma clara e mais próxima à explicação sobre o cálculo.

Agora, após a explicação da professora, escreva o que você entendeu sobre o cálculo do “número de ouro”:

A cada vez que dividimos um número da sequência de Fibonacci por seu antecessor, chegamos mais perto do número de ouro.

Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 18, resalto a resposta de uma aluna que apresenta a definição do cálculo de forma incompleta. Acredito que ela compreendeu a explicação, mas ao explicar a divisão de um número da sequência de Fibonacci pelo seu antecessor para obter uma aproximação do número de ouro, não soube fazê-lo com clareza.

Na Figura 19, o aluno referiu-se corretamente à divisão de um número pelo seu antecessor. Porém, considero incompleta a resposta pois o aluno não situou os números a serem divididos como elementos integrantes da sequência de Fibonacci.

Figura 18 – Resposta apresentada por aluno de forma incompleta (1).

Agora, após a explicação da professora, escreva o que você entendeu sobre o cálculo do “número de ouro”:

Que cada vez que o quite divide o número, vai se aproximando cada vez mais do número de ouro.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 19 – Resposta apresentada por aluno de forma incompleta (2).

Agora, após a explicação da professora, escreva o que você entendeu sobre o cálculo do “número de ouro”:

É um número dividido por seu antecessor.

Fonte: Arquivo pessoal.

Na continuidade da atividade, os alunos auxiliaram na leitura. No final de cada item, era feito um comentário sobre o que acabávamos de ler. Os alunos compartilhavam o que sabiam sobre o que estavam lendo e o que viram na *internet* sobre o assunto em pauta.

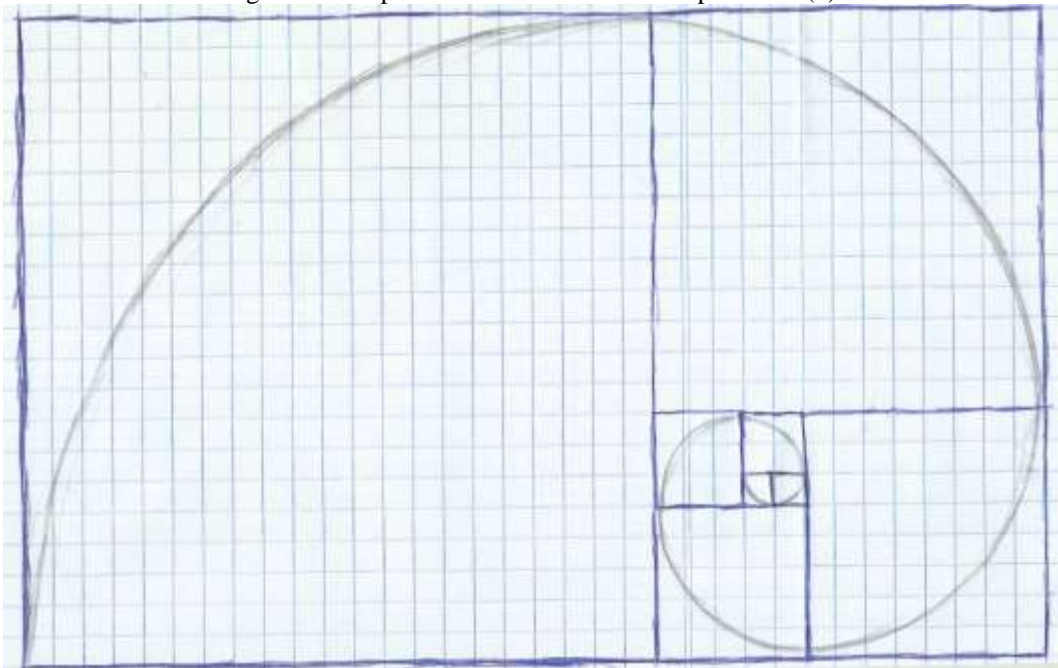
Após finalizarmos a leitura, foi proposto aos alunos que fizéssemos a construção da espiral de Fibonacci. Para isso, cada aluno recebeu uma folha quadriculada e eles foram orientados a iniciar a construção na parte central da folha.

Antes de iniciarmos, lembrei aos alunos como sabíamos qual seria o próximo número da sequência de Fibonacci e quais eram os primeiros números desta sequência. Então os alunos responderam que eram os números 1, 1, 2, 3, 5. Os números que eles apresentaram eram suficientes para começarmos.

Assim, fui orientando os alunos sobre onde deveriam contornar os quadrados, sempre os incentivando a pensar qual quadrado seria o próximo a ser desenhado. Lembrava-os que deveriam relacionar o lado do próximo quadrado com a soma dos lados dos dois últimos quadrados desenhados.

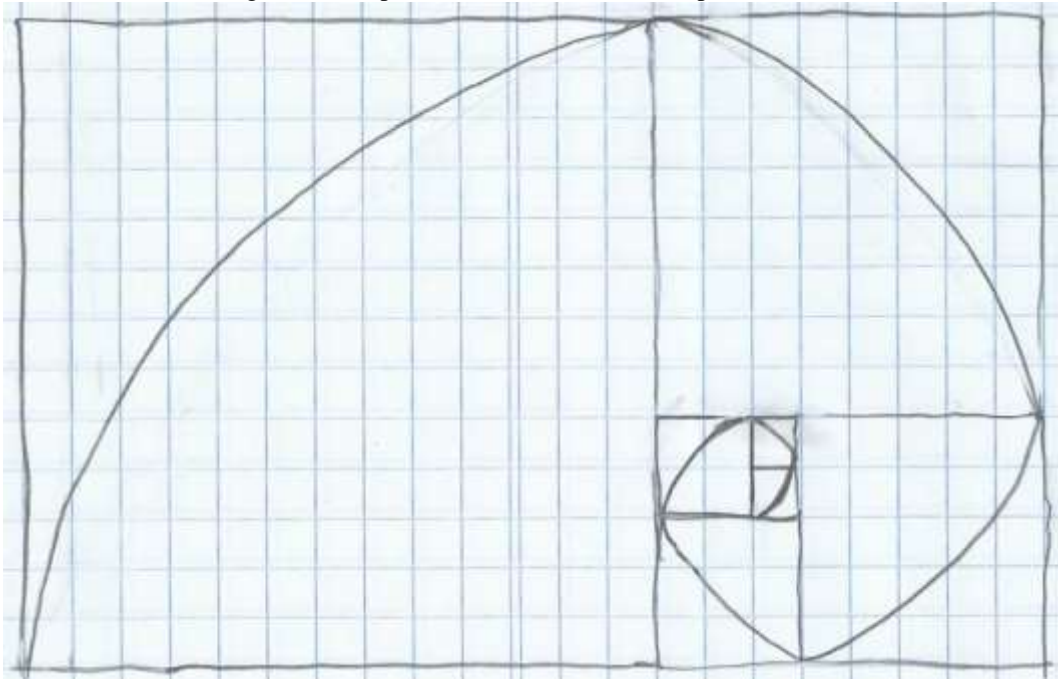
Fizemos a construção até o quadrado de lado 13 por conta do espaço da folha, mas três alunos conseguiram desenhar o quadrado de lado 21. Então começamos a desenhar a espiral. Expliquei aos alunos em qual quadrado deveríamos começar e, em seguida, passei em cada classe para que pudéssemos verificar se todos estavam desenhando no quadrado certo. Por fim, conseguimos construir a espiral.

Figura 20 – Espiral de Fibonacci construída por aluno (1).



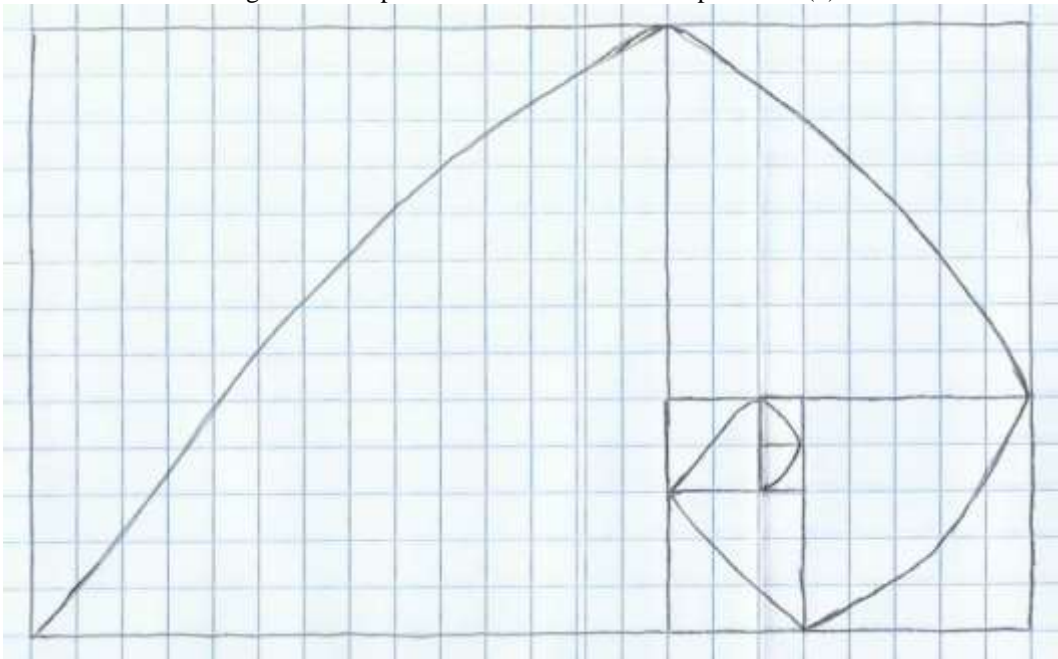
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 21 – Espiral de Fibonacci construída por aluno (2).



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 22 – Espiral de Fibonacci construída por aluno (3).

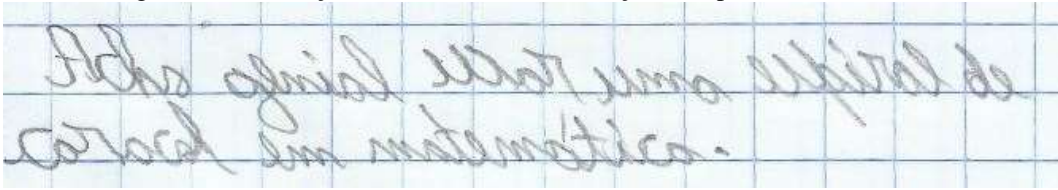


Fonte: Arquivo pessoal.

Os alunos estavam animados por terem realizado a construção. Saí satisfeita por ter integrado todos os alunos nesta atividade e ficado mais próxima deles ao construir a espiral com eles.

Assim que terminamos, solicitei que eles escrevessem na folha quadriculada o que acharam da construção da espiral. Todas as respostas dos alunos avaliaram a construção de forma positiva, mostrando que eles gostaram da atividade proposta.

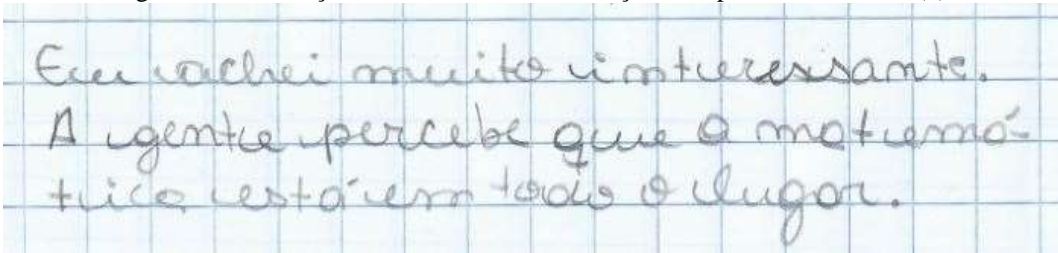
Figura 23 – Avaliação do aluno sobre a construção da espiral de Fibonacci (1).



Acho genial como uma espiral de caracol em matemática.

Fonte: Arquivo pessoal.

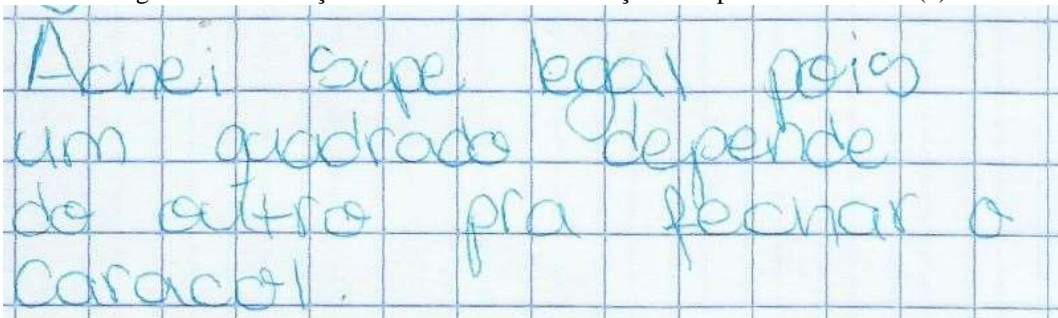
Figura 24 – Avaliação do aluno sobre a construção da espiral de Fibonacci (2).



Eu achei muito interessante. A gente percebe que a matemática está em todos os lugares.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 25 – Avaliação do aluno sobre a construção da espiral de Fibonacci (3).



Achei super legal pois um quadrado depende de outros pra fechar o caracol.

Fonte: Arquivo pessoal.

Nas Figuras 23 e 24, os alunos destacam a presença da Matemática no cotidiano e na natureza, chamando a atenção deles de que a Matemática não se limita a apenas uma disciplina escolar. Na Figura 25, o aluno ressalta a propriedade existente na sequência de Fibonacci, na qual o próximo número é a soma dos dois antecessores, que ele pode perceber através da construção da espiral.

No final deste encontro, os alunos perguntavam se haveria mais atividades com o livro. Quando eu respondia que havíamos concluindo as atividades, eles ficavam chateados e diziam que gostaram dos encontros.

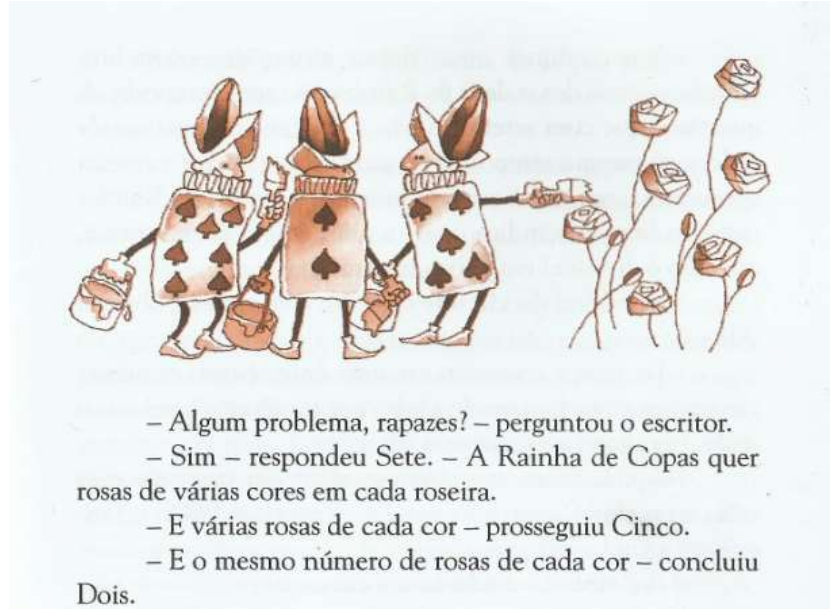
Com a turma 8B, percebi que alguns alunos estavam desmotivados para participar da oficina. Então lembrei-lhes que esse seria o último encontro e que eles deveriam realizar as atividades propostas, conforme combinado anteriormente.

A seguir, distribuí os livros para os alunos e a folha de atividades sobre o capítulo quatro. Este capítulo aborda os números primos e, brevemente, o conceito de fatorial de um número.

Os alunos dessa turma estavam mais quietos que nos outros encontros, mas realizaram as atividades propostas. Notei, a partir do segundo encontro, que os alunos não mostravam envolvimento com as atividades, apesar de serem uma turma mais extrovertida. Inicialmente, dedicamos alguns minutos para que os alunos lessem as questões e algumas partes do capítulo e depois perguntei se eles possuíam dúvidas sobre a atividade.

Nas respostas apresentadas nas Figuras 27 e 28, podemos observar que estão de acordo com a narrativa do livro. Noto que os alunos apenas reescreveram o trecho do livro na questão 1, mas conseguiram aplicar as exigências da Rainha de Copas na questão 2, mostrando que interpretaram de forma correta o que está escrito no livro (Figura 26).

Figura 26 – Exigências da Rainha de Copas apresentadas na página 21 do livro.



Fonte: FRABETTI, 2009.

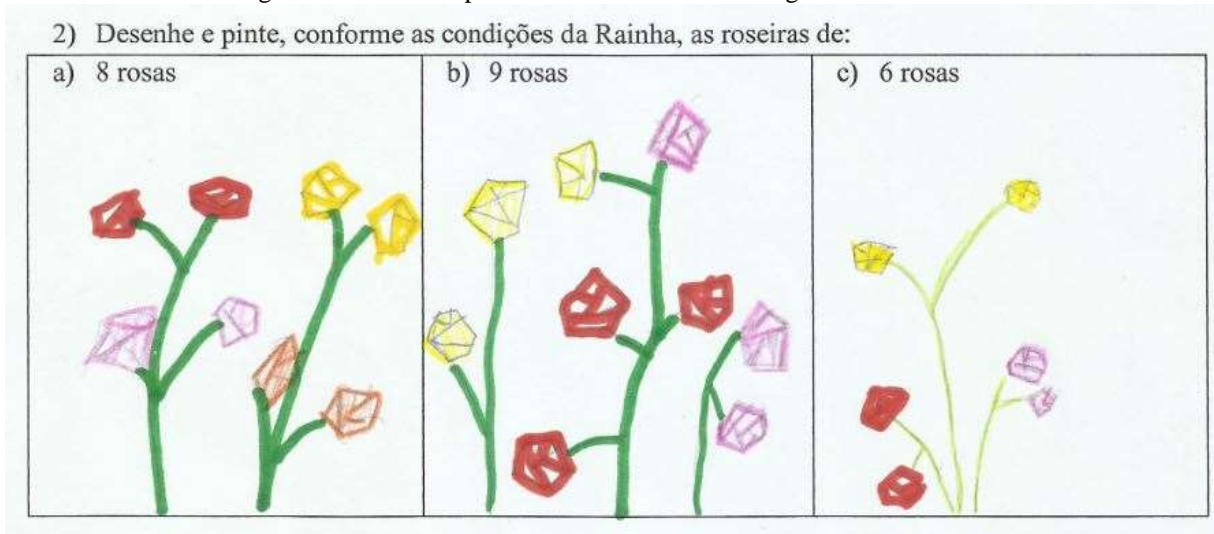
Figura 27 – Resposta apresentada de acordo com o livro.

1) De acordo com o capítulo 4 do livro, quais são as condições da Rainha de Copas para a pintura das roseiras?

Rosas de varias cores em cada roseira, varias rosas de cada cor e o mesmo numero de rosas de cada cor.

Fonte: Arquivo pessoal.

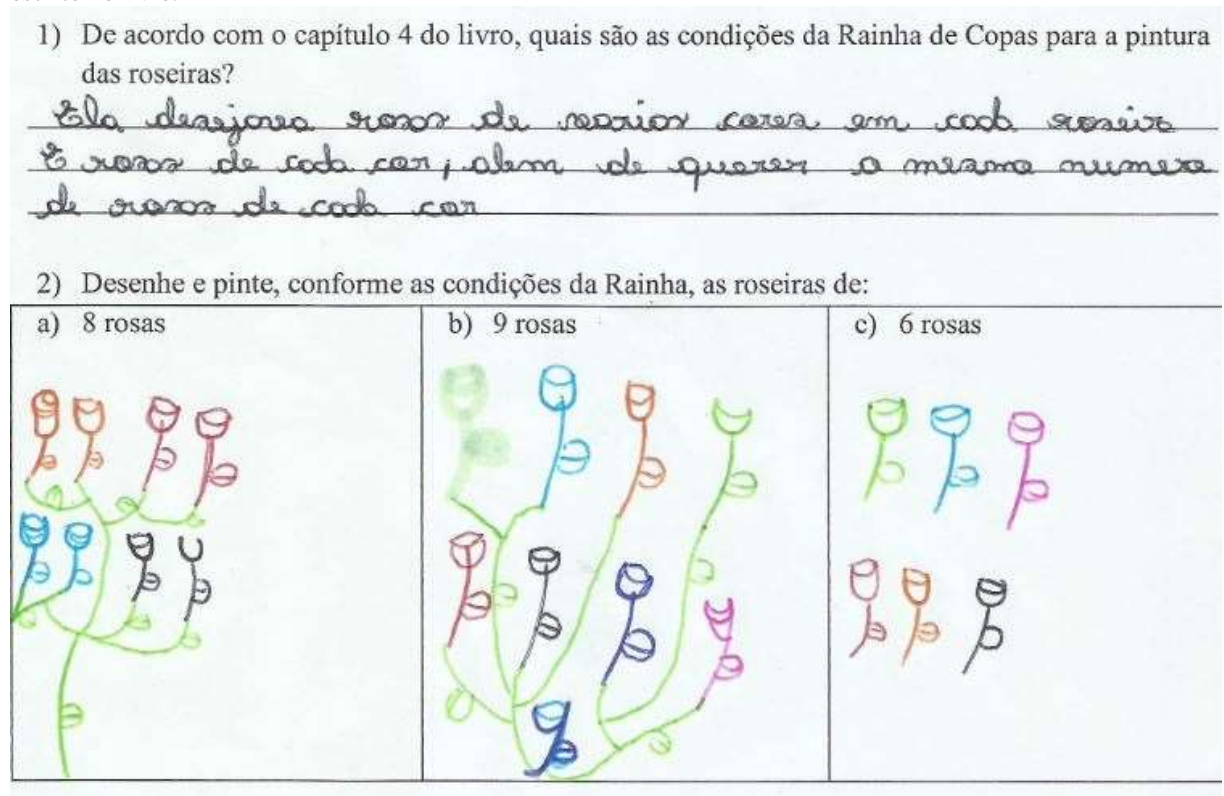
Figura 28 – Roseiras pintadas de acordo com as exigências da Rainha.



Fonte: Arquivo pessoal.

Porém, na Figura 29, encontramos as respostas de forma incoerente com o que está apresentado no livro, demonstrando que o aluno não soube interpretar as exigências apresentadas. Logo, na questão 2, não soube realizar a atividade de acordo com a narrativa, mostrando dificuldade de interpretação.

Figura 29 – Respostas das questões 1 e 2 apresentadas de forma confusa e incoerente em relação ao que está escrito no livro.



Fonte: Arquivo pessoal.

Durante a resolução da questão 2, vários alunos perguntaram se poderiam usar cores de lápis diferentes das citadas no livro. O que chamou a atenção foi o fato de eles repetirem esta pergunta em pouco tempo. Acredito que falta autonomia aos alunos e confiança em suas atitudes em sala de aula, pois estão acostumados a receber orientações e ordens, e apenas executá-las.

Pedi também que os alunos escrevessem a definição de fatorial de um número, de acordo com a leitura do texto, esperando que os alunos fossem capazes de generalizar o conceito apresentado. Porém, ao analisar as respostas e o trecho do livro, percebi que o conceito de fatorial de 101 está claro na narrativa, mas a generalização do conceito, para o nível de escolaridade dos alunos, tornou-se uma tarefa difícil. Vários alunos tiveram respostas distintas entre si, como mostro nas Figuras 30 e 31.

Figura 30 – Resposta do aluno sobre a definição de fatorial de um número (1).

b) Fatorial de um número:
 Quando podemos fazer uma quantidade alta de números consecutivos sem nenhum primo

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 31 – Resposta do aluno sobre a definição de fatorial de um número (2).

b) Fatorial de um número:
 Eles são produtos de números de 1 a 101: OU SEJA o fatorial de 101

Fonte: Arquivo pessoal.

No término deste encontro, percebemos que houve poucos diálogos entre os alunos, eles simplesmente realizaram a atividade individualmente, sem interagir uns com os outros. Logo, apesar de serem mais extrovertidos, os alunos desta turma não mostraram tanto envolvimento com as atividades propostas e na interação comigo, em comparação com a turma anterior.

5. AS APRENDIZAGENS PERCEBIDAS A PARTIR DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

Com a conclusão dos encontros, foi preciso pensar sobre a experiência vivida e as aprendizagens dos alunos percebidas ao longo da trajetória.

Com o intuito de ter mais elementos para analisar as atividades realizadas, os alunos responderam a um questionário (Anexo 6). O questionário entregue aos alunos teve como objetivo identificar preferências, sentimentos e questões suscitadas pelo processo de leitura do livro. Também foi perguntado sobre as aprendizagens obtidas através do livro e a opinião deles sobre a narrativa de forma geral.

Aproveitamos também para questionar os alunos sobre as experiências anteriores com livros de literatura nas aulas de Matemática e sua opinião sobre a utilização destes livros na disciplina de Matemática.

Com o intuito de auxiliar o leitor na interpretação das respostas dos alunos, na tabela abaixo temos os títulos dos capítulos do livro e os conteúdos matemáticos abordados.

Tabela 2 – Título dos capítulos e temáticas relacionadas a matemática abordadas.

Capítulo	Título	Temas abordados
1	A Matemática não serve para nada	Importância dos números
2	O conto da conta	Conto sobre a origem dos números
3	O buraco da minhoca	-
4	O País dos Números	Números primos, fatorial de um número, números pares e ímpares
5	O crivo de Eratóstenes	Números primos, múltiplos e construção do crivo de Eratóstenes

Continuação da Tabela 2

Capítulo	Título	Temas abordados
6	O labirinto	Definição intuitiva de topologia
7	O monstro do labirinto	Multiplicação de números naturais de 1 a 10
8	O deserto de trigo	Potência de 2
9	Um bosque de números	Decomposição de um número em fatores primos, progressão aritmética e geométrica
10	O chá das cinco	Equivalência de frações e sistema de medidas
11	O sorriso enigmático	Desafio lógico matemático: o peso do ladrilho
12	O quadrado mágico	Quadrado mágico
13	O matemago	Sequência da potência de 2 e propriedade dos números
14	Os coelhos de Fibonacci	Sequência de Fibonacci
15	Epílogo	-

Fonte: Arquivo pessoal.

No questionário, os alunos foram convidados a ordenar os capítulos com números de 1 a 15, de forma que o número 1 representa o capítulo de que mais gostaram e o 15 o capítulo de que menos gostaram. Organizo os dados obtidos na tabela 3, sendo que estão representados quantos alunos citaram determinado capítulo em determinada colocação. Por exemplo, 4 alunos citaram o segundo capítulo em 1º lugar. Ao fazer esta pergunta aos alunos, esperava que pudesse fazer uma ordenação dos capítulos, porém, como os alunos não tiveram as mesmas preferências, tivemos colocações em que mais de um capítulo recebeu a mesma quantidade de votos, como no 6º lugar em que o primeiro e o oitavo capítulo têm 3 votos.

Tabela 3 – *Ranking* dos capítulos do livro “Alice no País dos Números”.

		COLOCAÇÃO / QUANTIDADE DE VEZES QUE O CAPÍTULO É CITADO EM CADA COLOCAÇÃO														
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º
CAPÍTULOS	1	2	1	2	2	2	3	0	0	1	0	1	0	2	2	
	2	4	3	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	2	0
	3	1	0	4	1	1	0	2	2	2	2	0	1	0	0	3
	4	3	4	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	2	0	0
	5	1	1	1	0	0	0	2	2	1	4	1	1	2	2	0
	6	0	1	1	3	4	2	1	3	0	0	1	1	1	0	0
	7	1	1	0	1	3	2	1	1	2	1	3	1	0	1	0
	8	1	1	1	0	2	3	1	2	0	0	2	0	1	3	2
	9	1	2	0	2	1	0	5	1	0	3	0	2	0	0	1
	10	0	2	2	2	0	1	0	2	5	0	0	1	1	1	1
	11	1	0	2	0	2	0	1	2	1	0	4	1	2	0	1
	12	0	0	0	1	0	1	1	2	2	2	1	1	3	2	0
	13	2	2	2	1	0	1	1	0	2	0	1	2	2	3	0
	14	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	2	1	1
	15	0	0	0	2	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	8

Fonte: Arquivo pessoal.

Apesar de 20 alunos terem participado dos encontros, temos apenas a opinião de 19 alunos, pois, no último encontro, um aluno não pode participar. E teve o caso de uma aluna escolher um capítulo para o primeiro e o último lugares, não preenchendo as outras colocações. Portanto, no primeiro e último lugar, temos um total de 19 votos, enquanto as demais colocações possuem 18 votos no total.

Através da tabela 3, podemos observar que quatro alunos colocaram o segundo capítulo em 1º lugar no ranking e quatro alunos responderam que o quarto capítulo deveria estar no 2º lugar. Na questão em que pergunto aos alunos qual capítulo que eles mais gostaram, o capítulo quarto é citado por seis alunos. No entanto, analiso o quarto capítulo, pois sete alunos dos 19 escolheram este capítulo para estar no 1º ou 2º lugar da colocação e por ter sido o mais citado na pergunta sobre o capítulo preferido dos alunos.

Este capítulo retrata o início da aventura da personagem Alice na exploração do País dos Números e em seu texto a narrativa está bem articulada com a Matemática, ou seja, a

história se desenrola e os conhecimentos e conceitos matemáticos vão sendo incorporados de forma harmoniosa, havendo assim um equilíbrio no enredo, o que acreditamos torna a experiência da leitura mais prazerosa e com sentido para o leitor.

Ainda com relação ao quarto capítulo, nele estão presentes alguns dos personagens característicos de “Alice no País das Maravilhas”, de Lewis Carroll. Embora, explicitamente, os alunos não tenham feito uma conexão direta com a obra de Carroll, parece que os capítulos que remetem a esse livro, a exemplo do quarto capítulo que foi o mais votado, se mostraram mais atraentes aos olhos dos alunos. Suponho que isto se deva ao fato de personagens importantes como à vilã Rainha de Copas serem mais populares, em parte por causa do filme estreiado em 2010, que retoma elementos da história original, mas dá um peso maior aos vilões.

Além disso, nesse capítulo a matemática aparece de forma sutil, pois não é explicitado um conteúdo a ser aprendido ou um procedimento de cálculo, mas sim um problema a ser resolvido. Neste sentido, esse problema revelou-se um “problema” para os leitores que buscaram resolvê-lo.

Durante a análise do livro, percebi que outros capítulos também apresentam personagens da narrativa de Lewis Carroll, como o capítulo 10 intitulado “O chá das cinco”. Mas esse capítulo, por sua vez, estava entre os que os alunos menos gostaram. Logo, a presença de personagens conhecidos não foi um fator determinante para que os alunos tivessem afinidade com o capítulo, mas sim o problema na narrativa em que os personagens se envolvem é que parece ser o grande fator motivador.

Percebi que o capítulo 10 utiliza o cenário do chá para explorar conceitos como metade e equivalência, o sistema decimal e as medidas de capacidade e volume, sem uma boa articulação entre história, problema e conhecimentos matemáticos, tornando a leitura confusa, segundo o relato dos alunos, como observamos nas respostas apresentadas abaixo.

Figura 32 – Resposta do aluno sobre o capítulo 10 (1).

2) Qual capítulo você não gostou? Por quê?

De capítulo 10 por ser confuso na minha
visão.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 33 – Resposta do aluno sobre o capítulo 10 (2).

2) Qual capítulo você não gostou? Por quê?

6, acho que não entendi o lógico utilizado pelo personagem

Fonte: Arquivo pessoal.

Durante a análise das respostas, constato a heterogenidade na escolha e na ordenação dos capítulos. Isto nos faz refletir sobre a experiência da leitura, que torna-se única para cada leitor. Neste sentido, para Larrosa (2002, p. 20), devemos explorar a possibilidade de “pensar a educação a partir do par *experiência/sentido*” e a experiência é o que nos toca, o que nos acontece. A leitura toca cada um de forma diferente, por isso encontramos a pluralidade de escolha dos alunos, tornando a experiência de ler o livro “Alice no País dos Números” única a cada aluno participante.

Identificamos outros capítulos citados entre os preferidos e a justificativa parece ser a apresentação de temas que fazem parte do universo de filmes, jogos e outras experiências da adolescência, como podemos ver nas Figuras 34, 35 e 36.

Figura 34 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (1).

1) Qual capítulo do livro você mais gostou? Por quê?

4, por falar principalmente sobre cartas.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 35 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (2).

1) Qual capítulo do livro você mais gostou? Por quê?

2, porque ele conta uma história "história dos números" que eu gostei bastante

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 36 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (3).

1) Qual capítulo do livro você mais gostou? Por quê?

Escrevi o capítulo 7 o melhor, pois aborda mitologia grega.

Fonte: Arquivo pessoal.

Por outro lado, os alunos também manifestam preferência por capítulos que apresentam conhecimentos da Matemática que não são encontradas no seu cotidiano extraescolar. Como na resposta apresentada na Figura 37.

Figura 37 – Resposta sobre o capítulo preferido do livro (4).

1) Qual capítulo do livro você mais gostou? Por quê?
 Gostei do capítulo 14, porque a sequência de Fibonacci é infinita, e o infinito me fascina.

Fonte: Arquivo pessoal.

Com isto, a experiência da leitura coloca em discussão a crença de que a Matemática precisa estar diretamente relacionada com a realidade e o cotidiano extraescolar dos alunos para que a aprendizagem aconteça. Através da atividade com a sequência de Fibonacci e da fala do aluno apresentada na Figura 37, evidenciamos que para os alunos os interesses vão além do que o cotidiano ou a realidade possibilitam. Por meio da fantasia exposta na narrativa, os alunos vivenciam a brincadeira com a noção de realidade e de tempo, tornando prazerosa a experiência da leitura e ampliando os conceitos de cotidiano, realidade e ficção. Este fato reforça a reflexão que Larrosa (2002) traz sobre a preocupação pela informação, em detrimento da experiência, o que de certo modo empobrece os processos de aprendizagem.

Percebi o retorno negativo dos alunos acerca do capítulo quinze desde os encontros, o que foi reforçado quando analisei as respostas dos questionários. O fechamento da história não agrada aos alunos, pois percebem que a fantasia acaba e que a realidade não permite que as experiências vividas pela personagem e pelos leitores sejam reais, e são reduzidas a um simples sonho.

Para Bermudez (2008, p. 4),

Sabemos que a literatura contém em seu texto, elementos fundamentais para criança conviver, entre eles: o maravilhoso com suas nuances fantasiosas tão ao gosto da imaginação infantil; a plástica da palavra, que ora brinca com o som, ora brinca com o imaginário infantil, as possibilidades de vãos imaginativos e descobertas, além do simbolismo e significados ligados ao eterno dilema existencial, o qual a criança necessita conviver para ir compreendendo o mundo e ir construindo a sua própria identidade.

A leitura de “Alice no País dos Números” possibilitou aos alunos uma viagem ao universo da fantasia, onde a narrativa apresentada no livro “Alice no País dos Números” é possível, e parece ter feito algum sentido para eles, pois se envolveram com as atividades propostas. Em especial evidenciamos que vivenciaram a lógica do nonsense definida por Lewis Carroll, em que podemos brincar com o tempo e a realidade. Além disso, podemos brincar com a matemática, porém sem o compromisso de ter que aprender matemática.

Em relação à aprendizagem de conteúdos matemáticos, não houve a exploração de nenhum conteúdo ou conceito desconhecido pelos alunos. Os alunos já haviam estudado em

algum momento da vida escolar os conteúdos presentes no livro, porém o livro traz novas abordagens que mobilizam os conhecimentos de uma forma não convencional. Neste sentido,

integrar a Matemática e textos literários ocasiona mudanças na dinâmica da sala de aula, sendo um caminho para romper com o desconhecimento matemático e para tornar o processo de aprendizagem mais motivador. (CARNEIRO; PASSOS, 2007 apud MONTEZUMA, 2010, p. 51)

Vejamos algumas respostas dos alunos nas Figuras 38, 39 e 40.

Figura 38 – Resposta sobre as aprendizagens de Matemática com o livro (1).

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?
 Em todos capítulos eu aprendi algo que ainda não tinha pensado.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 39 – Resposta sobre as aprendizagens de Matemática com o livro (2).

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?
 Aprendi várias maneiras de aprender matemática.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 40 – Resposta sobre as aprendizagens de Matemática com o livro (3).

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?
 Acho que aprendei mesmo, nada, mas sim várias coisas que havia visto no tempo.

Fonte: Arquivo pessoal.

Nesta mesma questão, outros alunos ressaltaram os conteúdos que eles afirmaram ter aprendido durante os encontros, porém alguns desses conteúdos, provavelmente, já haviam sido abordados em sala de aula em séries anteriores, como os números primos. Portanto, apresentar a matemática de forma contextualizada e integrada a outros conhecimentos potencializa a aprendizagem matemática e a capacidade de reconhecer e interpretar esses conteúdos no cotidiano (WEBER, 2011).

Figura 41 – Resposta do aluno que frisa a abordagem de potência no livro.

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?
 Li e aprendi ^{que} a potencia é mais fácil do que parece.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 42 – Resposta do aluno que destaca o conto da origem dos números, os números primos e o fatorial.

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?

Como originaram os números, os números primos e os potenciais fatoriais.

Fonte: Arquivo pessoal.

Os alunos também destacaram os conhecimentos matemáticos que geralmente não são abordados em sala de aula, a exemplo da sequência de Fibonacci ou do crivo de Eratóstenes. Porém, estes conhecimentos contribuem para que o aluno se sinta próximo da Matemática.

Figura 43 – Resposta do aluno sobre o crivo de Eratóstenes.

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?

A origem dos números

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 44 – Resposta do aluno destaca a aprendizagem sobre a sequência de Fibonacci.

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?

aprendi o caso de Fibonacci.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 45 – Resposta do aluno sobre sua aprendizagem.

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?

O número de ouro, e o quadrado mágico

Fonte: Arquivo pessoal.

Através do conto sobre a origem dos números, pode-se trazer elementos da História da Matemática para os alunos, assim como a menção a pessoas que colaboraram para o conhecimento matemático, como Gauss e Fibonacci, que são citados no livro. A História da Matemática, no livro em questão, aparece como fonte (crivo de Eratóstenes e sequência de Fibonacci) de modo a trazer um fato histórico que possa ser problematizado e assim contribuir para o uso da imaginação e da criatividade dos alunos.

A principal contribuição da presença da História da Matemática no contexto da experiência com esses alunos foi o fato de um aluno ter, a partir da contagem dos coelhos que ilustravam a sequência de Fibonacci, feito uma conexão com o conceito de infinito. Este fato me surpreendeu positivamente, estava além do que eu havia previsto para a atividade. Neste sentido, a experiência da leitura e interpretação deste aluno me faz refletir sobre o potencial imaginativo dos alunos, que vai muito além da memorização da sequência de Fibonacci.

A Figura 46 mostra a resposta do aluno destacando a importância da História da Matemática presente no livro para eles.

Figura 46 – Resposta do aluno sobre a aprendizagem da História da Matemática.

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?

A história da matemática.

Fonte: Arquivo pessoal.

Outro aspecto a ser enfatizado foi a dificuldade que alguns alunos apresentaram no processo de leitura em voz alta no primeiro encontro. Como visto no capítulo 2 deste trabalho, sabe-se que a literatura não está presente na rotina das aulas de matemática. No questionário, pergunto: “Nas aulas de matemática, você já leu algum texto ou livro de histórias? Se sim, quais?”. A resposta foi unânime, todos os alunos responderam que não realizaram atividades com livros de literatura.

Figura 47 – Resposta de aluno afirmando que não utilizam livros e textos nas aulas de Matemática.

6) Nas aulas de matemática, você já leu algum texto ou livro de histórias? Se sim, quais?

Não, só o livro de matemática mesmo.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 48 – Resposta do aluno sobre a falta do uso de livros e textos de Matemática.

6) Nas aulas de matemática, você já leu algum texto ou livro de histórias? Se sim, quais?

Não, infelizmente nunca li um livro de história.

Fonte: Arquivo pessoal.

Como conclusão desta pesquisa, retomamos a questão inicial: “que potencialidades pedagógicas a relação entre a literatura e a matemática pode trazer para o ensino de Matemática, através do livro escolhido”. Após o estudo, a aplicação e a análise da sequência de atividades aqui apresentadas, posso concluir que as potencialidades são muitas.

O processo de leitura de um texto literário pode se tornar uma experiência ímpar, na medida em que favorece a quebra de paradigma entre fantasia e realidade e cria diferentes possibilidades de perceber e abordar conhecimentos e conteúdos matemáticos que estejam e sejam parte de uma narrativa.

Narrativa e matemática precisam estar em equilíbrio no texto, em harmonia, de modo que se tenha uma narrativa que traga elementos de matemática e conhecimentos matemáticos em seu contexto. A produção de um texto com estas características é um desafio, e nem sempre o autor do livro “Alice no País dos Números” conseguiu manter essa harmonia, o que

foi percebido pelos alunos e manifestado oralmente e por meio de seus registros no questionário.

Dentre os capítulos que os alunos mais gostaram, e foram vários, não percebemos uma convergência de preferências. Os escolhidos foram aqueles que misturaram fantasia e realidade, trazendo na narrativa um problema, que de fato pôde se tornar um problema para o leitor. Reforço essa percepção ao ressaltar que, quase unanimemente, os alunos não gostaram do último capítulo, pois este traz os alunos de volta para a realidade em que coelhos não tomam chá, gatos não desaparecem, não podemos pintar rosas seguindo regras lógicas, o tempo não passa quando batemos palmas, não podemos desenhar quadrados mágicos em tartarugas, cartas não falam, coelhos não se reproduzem infinitamente e buracos de minhoca não podem ser acesso para outro mundo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar este trabalho, a expectativa era abordar as dificuldades dos alunos em relação à interpretação do texto contendo elementos de matemática. Porém, no decorrer da pesquisa, percebi que os alunos me direcionaram para outra análise.

Também acreditava que me depararia com uma turma homogênea, em que as preferências seriam praticamente as mesmas, podendo analisar de forma geral a experiência. Mas pude perceber que os alunos foram tocados de formas diferentes pela leitura, mesmo todos tendo o mesmo livro em mãos. Isto me fez refletir sobre os planejamentos que realizamos antes de um encontro com os alunos, nos quais devemos considerar essas mudanças de rumo provocadas pelos alunos e como aproveitar ao máximo essas intervenções por parte deles.

Além disso, a proposta didática realizada mostra que a relação entre matemática e literatura problematiza a crença que a matemática precisa estar contextualizada com o cotidiano extraescolar do aluno para que a aprendizagem aconteça.

A narrativa pode auxiliar na abordagem de elementos de outros contextos de forma a dialogar com a Matemática, inclusive com contextos da própria Matemática, como a História da Matemática. Ela também faz uso de situações fictícias para proporcionar experiências que mobilizem conceitos matemáticos.

Este trabalho me motivou a continuar analisando o livro “Alice no País dos Números” e suas potencialidades pedagógicas, assim como as experiências e contribuições que ele pode proporcionar ao aluno, pois o livro também pode ser utilizado em outros anos escolares e com outras abordagens.

Além de analisar as experiências obtidas através da leitura, podemos trabalhar outros aspectos que uma ligação entre matemática e literatura trazem, como o exercício da interpretação de textos matemáticos e de enunciados de problemas, a escrita de conceitos e de textos utilizando a linguagem matemática, a abordagem da História da Matemática, o desenvolvimento do raciocínio lógico, entre outros.

Acredito que a relação entre matemática e literatura deve ser mais explorada, modificando a visão do aluno acerca da Matemática, possibilitando dinâmicas diferentes em sala de aula, assim como experiências diferenciadas com a aprendizagem de matemática, através da diversão e do prazer que a leitura pode oferecer aos alunos.

O registro do aluno apresentado abaixo ressalta a diversão da leitura, portanto finalizo com esta resposta que expõe a sua opinião sobre o final do livro “Alice no País dos

Números”, como motivação para levarmos a leitura como fonte de experiências, diversão, criatividade e prazer para nossos alunos.

Figura 49 – Opinião de aluno sobre o final da leitura.

2) Qual capítulo você não gostou? Por quê?

0 15 porque o livro acaba e a diversão junto com ele

Fonte: Arquivo pessoal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERMUDEZ, Maria da Graça. A leitura e sua relação com a literatura e com a fantasia. In: Congresso Internacional de Leitura e Literatura Infantil e Juvenil, 1º ed., 2008, Porto Alegre. **Anais da 1º CILLIJ [recurso eletrônico]**. Porto Alegre: 2008, 9 f.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC / SEF, 1997. 142 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática - 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p.

CARNEIRO, Reginaldo Fernando; PASSOS, Cármen Lúcia. Matemática e literatura infantil: uma possibilidade para quebrar a armadilha do desconhecimento matemático. In: Congresso de Leitura do Brasil, 16 ed., 2007, Campinas. **Anais do 16º COLE**. Campinas: ALB, 2007. 10 p.

DALCIN, Andréia. **Um olhar sobre o paradidático de matemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

_____. Matemática, literatura infanto-juvenil e teatro: alguns elos e perspectivas para o ensino. **FAMOSP**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 5-27, 2004.

_____. Um olhar sobre o paradidático de matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 15, n. 27, p. 25-36, jan./jun. 2007.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis; CARDOSO, Cleusa de Abreu. Educação Matemática e letramento: textos para ensinar Matemática e Matemática para ler o texto. In: LOPES, Celi Espasandin; NACARATO, Adair Mendes (orgs.). **Escritas e leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FRABETTI, Carlo. **Alice no País dos Números**. 2 ed. São Paulo: Ática, 2009.

KLÜSENER, Renata. Ler, escrever e compreender a matemática, ao invés de tropeçar nos símbolos. In: NEVES, Iara Conceição B. et. al. **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas**. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 1999, p. 175-189.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, jan./abr. 2002.

LIMA, Pablo Jovellanos dos Santos; NORONHA, Claudianny Amorim. Práticas de leitura no ensino de matemática. Por quê? Como? In: **Seminário de Escritas e Leituras na Educação Matemática**, 3 ed., 2014, Lavras. 16 p.

MANFREDO, Elizabeth Cardoso Gerhardt; LEVY, Lênio Fernandes. Linguagem matemática e seu ensino: um estudo dos PCN de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10 ed., 2010, Salvador. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador: SBEM, 2010. 13 p.

MONTEZUMA, Luci Fátima. **Saberes mobilizados por um grupo de professoras diante do desafio de integrar a literatura infantojuvenil e a matemática.** 2010. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

MONTOITO, Rafael. **Uma visita ao universo de Lewis Carroll e o (re)encontro com a sua lógica nonsense.** 2007. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

_____. O uso da literatura nas aulas de matemática: Lewis Carroll em sala de aula. In: Congresso Uruguayo de Educación Matemática, 3 ed., 2011, Montevideu. **Actas del 3er CUREM.** Montevideu: Semur, 2011. 8 p.

_____; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Lewis Carroll, a educação e o ensino de geometria na Inglaterra vitoriana. **História da Educação**, Santa Maria, v. 19, n. 45, p. 09-27, jan./abr. 2015.

MORAES, João Carlos Pereira de. Literatura nas aulas de Matemática: Alice no País dos Números no sexto ano. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11., 2013, Curitiba. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática.** São Paulo: SBEM, 2013, 9 p.

OLIVEIRA, Emilio Celso de; PIRES, Célia Maria Carolino. Uma reflexão acerca das competências leitoras e das concepções e crenças sobre práticas de leitura nas aulas de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 23, nº 37, p. 931-953, dez. 2010.

PAVANELLO, Regina Maria; LOPES, Silvia Ednaira; ARAUJO, Nelma Sgarbosa Roman de. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do Ensino Fundamental regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Educar em Revista**, Curitiba, n. 1/2001, p. 125-140, 2011.

SILVA, Daniel Romão da. Um olhar histórico sobre o livro paradidático de matemática no Brasil. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 9 ed., 2007, Belo Horizonte. **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática.** Belo Horizonte: SBEM, 2007. 10 p.

SOLÉ, Isabel. **Para Isabel Solé, a leitura exige motivação, objetivos claros e estratégias.** Disponível em <<http://revistaescola.abril.com.br/lingua-portuguesa/fundamentos/isabel-sole-leitura-exige-motivacao-objetivos-claros-estrategias-525401.shtml>> Acesso em: 27 ago. 2015.

WEBER, Rajane Gomes. **Estudo das dificuldades de leitura e interpretação de textos matemáticos em enunciados de problemas por alunos do ensino médio.** 2011. 70 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

ANEXOS

Anexo 1 – Atividade para capítulo 4

OFICINA “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”

Nome: _____ Data: ___/___/___ Turma: _____

Responda:

- 1) De acordo com o capítulo 4 do livro, quais são as condições da Rainha de Copas para a pintura das roseiras?

- 2) Desenhe e pinte, conforme as condições da Rainha, as roseiras de:

a) 8 rosas

b) 9 rosas

c) 6 rosas

- 3) Escreva com suas próprias palavras, o que são:

a) Números primos:

b) Fatorial de um número:

- 4) Por que as cartas estavam com medo da carta Zero e do sinal de multiplicação?

Anexo 2 – Atividade para capítulo 5.

OFICINA “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”

Nome: _____ Data: ___/___/___ Turma: _____

Vamos montar o Crivo de Eratóstenes? Para cada passo, utilize uma cor diferente.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Agora, o que observamos quando eliminamos os múltiplos de 2?

Quando eliminamos os múltiplos de 3, o que podemos observar na tabela?

E para os múltiplos de 5? O que acontece? Por quê?

Por que não precisamos eliminar os múltiplos de 4?

Anexo 3 – Atividades para o capítulo 7.

OFICINA “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”

Nomes: _____ Data: ___/___/___ Turma: _____

Efetue as multiplicações abaixo, de forma correta, no menor tempo que você conseguir:

1) $7 \times 9 =$

2) $8 \times 6 =$

3) $9 \times 4 =$

4) $3 \times 5 =$

5) $2 \times 7 =$

6) $8 \times 8 =$

7) $5 \times 9 =$

8) $7 \times 6 =$

9) $4 \times 8 =$

10) $6 \times 5 =$

OFICINA “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”

Nomes: _____ Data: ___/___/___ Turma: _____

Para multiplicar mentalmente e de forma mais fácil, podemos utilizar outras técnicas. Vamos descobrir quais são essas técnicas? Não esqueça de escrever como você chegou no resultado.

- 1) Multiplicar 4×20 é fácil. Utilize esta conta para calcular 4×19 . Explique o que você pensou.

- 2) Partindo do raciocínio utilizado anteriormente, qual será o resultado de 7×18 ? Explique como pensou:

- 3) E neste caso, qual será o pensamento utilizado? Calcule mentalmente 8×22 e explique como pensou:

- 4) Os egípcios faziam a multiplicação entre dois números utilizando a ideia de compensação de dobros e metades. Então para multiplicar 16 por 13, eles utilizavam a ideia de multiplicar a metade de um pelo dobro do outro.



Desta maneira, calcule:

- a) $17 \times 20 =$
 b) $34 \times 15 =$
 c) $16 \times 21 =$

Anexo 4 – Atividades para o capítulo 9.

OFICINA “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”

Nome: _____ Data: ___/___/___ Turma: _____

No capítulo 9, as árvores do bosque apresentam um padrão em seus galhos. Elas apresentam o número decomposto em fatores primos. E na nossa natureza, encontramos padrões matemáticos? Quais padrões você conhece?

A maioria dos padrões matemáticos presentes na natureza seguem a sequência de Fibonacci. Esta sequência é apresentada no capítulo 14 do livro. Vejamos abaixo alguns exemplos da natureza e do mundo que utilizam a sequência de Fibonacci:

CONCHA DO CARAMUJO: Cada novo pedacinho tem a dimensão da somados dois antecessores.

CAMALEÃO: Contraído, seu rabo é uma das representações mais perfeitas da espiral de Fibonacci.

ELEFANTE: Se suas presas de marfim crescessem sem parar, ao final do processo, adivinhe qual seria o formato?

GIRASSOL: Suas sementes preenchem o miolo dispostas em dois conjuntos de espirais: geralmente, 21 no sentido horário e 34 no anti-horário.

PINHA: As sementes crescem e se organizam em duas espirais que lembram a de Fibonacci: oito irradiando no sentido horário e 13 no anti-horário.



Nos exemplos abaixo, é utilizado o “número de ouro”. Você já ouviu falar dele? Como você acha que podemos encontrar este número usando a sequência de Fibonacci?

Agora, após a explicação da professora, escreva o que você entendeu sobre o cálculo do “número de ouro”:

POEMA CONTADINHO: Acharam o “número de ouro” até na razão entre as estrofes maiores e menores da *Ilíada*, épico de Homero sobre os últimos dias da Guerra de Troia.

A BELEZA DESCRITA EM NÚMEROS: A “Proporção de ouro” aparece tanto em seres vivos quanto em criações humanas. Na matemática, a razão dourada é representada pela letra grega phi: ϕ

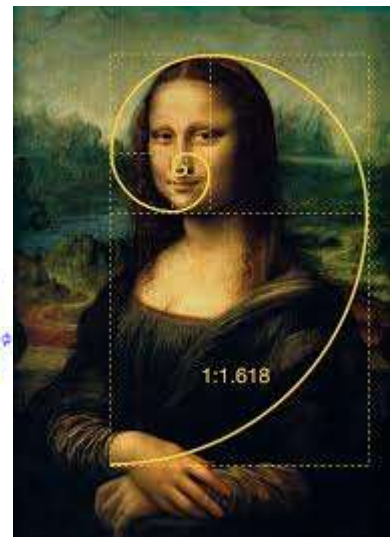
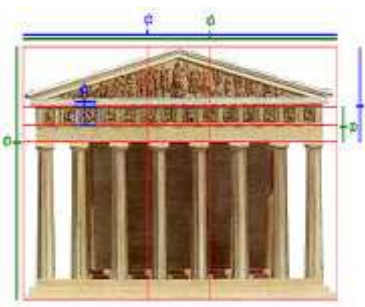
PARTENON: Os gregos já conheciam a proporção, embora não a fórmula para defini-la. A largura e a altura da fachada deste templo do século V a.C. estão na proporção de 1 para 1,618

ARTES: Esse recurso matemático também foi uma das principais marcas do Renascimento. A *Mona Lisa*, de Leonardo da Vinci, usa a razão na relação entre tronco e cabeça e entre elementos do rosto.

AS GRANDES PIRÂMIDES: Mais um mistério: cada bloco é 1,618 vezes maior que o bloco do nível imediatamente acima. Em algumas, as câmaras internas têm comprimento 1,618 vezes maior que sua largura.

ROSTO: Dizem que, nas faces consideradas mais harmoniosas, a divisão da distância entre o centro da boca e o “terceiro olho” pela distância entre esse ponto e uma das pupilas bate no 1,618.

CORPO: Se um humano “mediano” dividir sua altura pela distância entre o umbigo e a cabeça, o resultado será algo em torno de 1,618. Com exceção do dedo, em todos os outros dedos as articulações se relacionam na razão áurea.



Anexo 5 – Atividade para o capítulo 12.

OFICINA “ALICE NO PAÍS DOS NÚMEROS”

Nome: _____ Data: ___/___/___ Turma: _____

1) Complete os quadros abaixo, seguindo as mesmas regras do capítulo 12:

- Quadro 1: completar o quadro utilizando os números de 0 a 8, sendo a soma de cada coluna, linha e diagonal igual a 12.

- Quadro 2: completar o quadro utilizando os números de -4 a 4, sendo a soma de cada coluna linha e diagonal igual a 0.

- Quadro 3: complete o quadro com números de 1 a 12, sendo que a soma da linha inferior deve ser equivalente a soma da linha superior e cada coluna deve apresentar a mesma soma.

Anexo 6 – Questionário.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

TURMA: _____

SEXO: () M () F

Responda as questões abaixo referentes às atividades desenvolvidas durante as oficinas de leitura e sobre o livro “Alice no País dos Números”.

1) Qual capítulo do livro você mais gostou? Por quê?

2) Qual capítulo você não gostou? Por quê?

3) Ordene os capítulos do livro, sendo 1 o que você mais gostou e 15 o que menos gostou:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| () Cap. 1: A matemática não serve para nada | () Cap. 9: Um bosque de números |
| () Cap. 2: O conto da conta | () Cap. 10: O chá das cinco |
| () Cap. 3: O buraco da minhoca | () Cap. 11: O sorriso enigmático |
| () Cap. 4: O País dos Números | () Cap. 12: O quadrado mágico |
| () Cap. 5: O crivo de Eratóstenes | () Cap. 13: O matemago |
| () Cap. 6: O labirinto | () Cap. 14: Os coelhos de Fibonacci |
| () Cap. 7: O monstro do labirinto | () Cap. 15: Epílogo |
| () Cap. 8: O deserto de trigo | |

4) O que você achou do livro?

5) O que você aprendeu de matemática com o livro?

6) Nas aulas de matemática, você já leu algum texto ou livro de histórias? Se sim, quais?

7) Você gostaria de trabalhar com outros livros? Por quê?
