

**COLÉGIO PEDRO II  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO,  
PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

**DANIEL LOPES DA SILVA PEREZ**

**STORYTELLING COMO METODOLOGIA ATIVA NO  
ENSINO DE MATEMÁTICA:**

Propostas de atividades envolvendo sistemas de  
numeração

Rio de Janeiro

2023

**DANIEL LOPES DA SILVA PEREZ**

**STORYTELLING COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA:**

Propostas de atividades envolvendo sistemas de numeração

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Felipe Neves Martins

Rio de Janeiro

2023

**COLÉGIO PEDRO II**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**

**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**

**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

P438 Perez, Daniel Lopes da Silva

Storytelling como metodologia ativa no ensino de matemática : propostas de atividades envolvendo sistemas de numeração / Daniel Lopes da Silva Perez. - Rio de Janeiro, 2023.

76 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Daniel Felipe Neves Martins.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Arte de contar histórias (Storytelling). 3. Sistema de numeração. 4. Metodologia ativa. 5. Ensino - Meios auxiliares. I. Martins, Daniel Felipe Neves. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

**DANIEL LOPEZ DA SILVA PEREZ**

**STORYTELLING COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA:**

Propostas de atividades envolvendo sistemas de numeração

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Educação Matemática, ofertado pela Pró-reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para a obtenção do título de **Especialista em Educação Matemática.**

Aprovado em 25/08/2023

**COMISSÃO ORGANIZADORA**

---

Prof. Dr. Daniel Felipe Neves Martins  
Orientador – PPGEDMAT- DEMAT –  
CP II

---

Prof. M. Renato de Carvalho Alves  
Membro Iterno – PPGEDMAT- DEMAT-  
CP II

---

Profa. M. Nathália López  
TrocadoMembro Externo –  
DEMAT – CP II

---

Prof. M. Rony Henrique Barros  
Membro Externo – DEMAT –  
CP II

**Rio de Janeiro**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e minha irmã. Que sempre respeitaram e apoiaram minhas decisões ao longo desse período e foram refúgio em momentos necessários.

Aos meus amigos, em especial a Vic, João Henrique, Laíne, Luiza e Lucas. Pessoas incríveis com quem formei duplas na vida. Aos irmãos dos Vikings, da Trindade e dos Bros. Foram famílias que ganhei ao longo da vida e que sempre me impulsionaram e consolaram. Vocês são muitos para citar nome a nome, mas estão profundamente no meu coração.

A todos meus alunos do passado e presente. Vocês me mostraram o objetivo para que tivesse maior motivação para aprender a ensinar e a sempre estar evoluindo. Aos amigos da pós-graduação que me acompanharam, aconselharam, incentivaram e mostraram diferentes visões e realidades. Sábado após sábado, a presença de vocês foi um combustível extra para a conclusão dessa etapa, mesmo em cenários difíceis. Em especial, João e Mônica que falaram muito e ouviram mais ainda.

Aos professores do curso que me auxiliaram a me tornar um profissional melhor com indicações de leitura, relatos pessoais, feedbacks e atividades inovadoras que levarei para minha vida. Em especial ao professor, orientador e amigo Daniel, que acompanhou minha trajetória desde a entrevista até a conclusão no presente trabalho, passando por conversas leves e tristes, finalizar este processo se deve muito à sua paciência, compreensão, incentivo e direcionamento.

## RESUMO

Perez, Daniel Lopes da Silva. **Storytelling como metodologia ativa no ensino de matemática**: Propostas de atividades envolvendo sistemas de numeração. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2023.

O presente trabalho reconhece a utilização do storytelling como metodologia ativa nas salas de aula, com foco na disciplina de matemática. É apresentado o conceito de “paradidático”, bem como a coleção de livros escolhida como modelo de se contar histórias que trabalham matemática. Quanto aos livros, são brevemente descritos o autor, o ano de lançamento, as séries ideais para serem utilizados, os tópicos matemáticos abordados e as habilidades trabalhadas, segundo a Base Nacional Comum Curricular, de cada um dos exemplares. É selecionado o volume “O Segredo dos Números” em especial para se basearem as atividades propostas sobre sistemas de numeração. Tal escolha se deve ao fato deste exemplar possuir uma abordagem semelhante à apresentada no curso de Fundamentos e Didática da Matemática I, que se mostrou criativa e interessante. Sobre o livro selecionado, é resumida a sua história, são explicitadas as habilidades deste previamente mencionadas e são analisados os temas capítulo a capítulo. Também é revisado o roteiro para o professor desta obra. São apresentados o conceito, o processo, as dificuldades e exemplos de metodologia ativa, com foco no storytelling, que possui uma reflexão à parte. Por fim, são apresentadas propostas de atividades baseadas na metodologia, história e conceitos matemáticos da publicação selecionada.

**Palavras-chave:** storytelling; metodologia ativa; sistemas de numeração.

## ABSTRACT

Perez, Daniel Lopes da Silva. **Storytelling as an active methodology in mathematics teaching**: Proposals for activities involving number systems. 2023. Course Completion Work (Specialization in Mathematics Education) – Pro-Rectorate of Graduate Studies, Research, Extension and Culture, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2023.

The present work acknowledges the use of storytelling as an active methodology in classrooms, with a focus on the mathematics discipline. The concept of 'supplementary teaching material' is introduced, as well as the collection of books chosen as a model for telling stories that involve mathematics. Regarding the books, the author, year of publication, ideal grade levels for their use, mathematical topics covered, and skills addressed, according to the National Common Curricular Base of each exemplar, are briefly described. The volume 'O Segredo dos Números' is specifically selected as the basis for the proposed activities on number systems. This choice is due to the fact that this volume has a similar approach to the one presented in the course 'Fundamentals and Didactics of Mathematics I,' which proved to be creative and interesting. Concerning the selected book, its story is summarized, the previously mentioned skills are outlined, and the themes of each chapter are analyzed. The teaching guide for this work is also reviewed. The concept, process, challenges, and examples of active methodology are presented, with a separate focus on storytelling, which includes a separate reflection. Finally, activity proposals based on the methodology, story, and mathematical concepts of the selected publication are provided.

**Keywords:** storytelling; active methodology; number systems.

## LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

Figura 1 - Coleção em nova edição.....	14
Figura 2 - Coleção na primeira edição.....	15
Figura 3 - Capa de "O Segredo dos Números" .....	16
Figura 4 - Capa de "Uma Raiz Diferente" .....	16
Figura 5 - Capa de "O que Fazer Primeiro?" .....	17
Figura 6 - Capa de "Frações sem Mistérios" .....	18
Figura 7 - Capa de "História de Sinais" .....	18
Figura 8 - Capa de "Aventura Decimal" .....	19
Figura 9 – Capa de “Encontros de Primeiro Grau” .....	20
Figura 10 - Capa de "Uma Proporção Ecológica" .....	21
Figura 11 - Capa de "O Código Polinômio" .....	21
Figura 12 - Capa de "Saída pelo Triângulo" .....	22
Figura 13 - Capa de "Em Busca das Coordenadas" .....	23
Figura 14 - Capa de "Geometria na Amazônia" .....	24
Figura 15 - Capa de "As Mil e Uma Equações" .....	25
Figura 16 - Capa de "Como Encontrar a Medida Certa" .....	25
Figura 17 - Capa de "Medir é Comparar" .....	26
Figura 18 - Capa de "O Segredo dos Números" ampliada .....	27
Figura 19 - Exemplo do Livro .....	31
Figura 20 - Roteiro do professor (Página 1) .....	32
Figura 21 - Roteiro do professor (Página 2) .....	33
Figura 22 - Mensagem do bilhete.....	44
Figura 23 - Peças do jogo War.....	52
Figura 24 - Subtração com uso de material colorido .....	53
Figura 25 - Conversão de cores .....	54
Figura 26 - Mesa de Poker .....	55
Figura 27 - Apostas de Antonio e Márcia .....	56
Figura 28 - Aumento da aposta da Márcia .....	56
Figura 29 - Apostas de Antonio e Rachel .....	57
Figura 30 - Aumento da aposta da Rachel .....	57
Figura 31 - Apostas de Antonio e Meg .....	58
Figura 32 - Aumento de aposta da Meg .....	58

Figura 33 - Apostas de Antonio e Tomás .....	58
Figura 34 - Aumento da aposta do Tomás .....	59
Figura 35 - Total de fichas da Márcia .....	60
Figura 36 - Número Egípcio .....	67
Figura 37 - Número babilônico .....	67
Figura 38 - Número maia.....	69
Figura 39 - Dúvida sobre os maias 1.....	69
Figura 40 - Dúvida sobre os maias 2.....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Habilidades da BNCC presentes no livro escolhido .....	28
Quadro 2 - Letras e sua posição no alfabeto.....	43
Quadro 3 - Solução da mensagem.....	46
Quadro 4 - Apostas .....	55
Quadro 5 - Fichas da Márcia.....	59
Quadro 6 - Conversão de Números em sistemas de numeração históricos ....	61

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1 São estas coleções atuais do ponto de vista da BNCC? .....	15
2.2 O livro sobre o qual concentramos esforços .....	27
<b>3. METODOLOGIA ATIVA E STORYTELLING</b> .....	34
3.1 O Storytelling .....	36
<b>4. PROPOSTAS DE ATIVIDADES</b> .....	41
4.1 Atividade 1 - Mensagem Codificada no Sistema Binário .....	43
4.2 Atividade 2 - Matemática nas Tribos Indígenas .....	48
4.3 Atividade 3 - Noite do Poquêr utilizando Material Manipulável .....	52
4.4 Atividade 4 - Sistemas de Numeração de Civilizações do Passado .....	61
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	72
<b>REFERÊNCIAS:</b> .....	75

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado de vários 'brainstorms' que o Curso de Especialização em Educação Matemática do Colégio Pedro II proporcionou a todos os alunos ao longo do desenvolvimento das sete disciplinas obrigatórias.

O conceito de metodologias ativas, a compreensão de cada uma delas, os debates sobre o tema estudado na disciplina Tendências em Educação Matemática e os conteúdos desenvolvidos em Fundamentos e Didática da Matemática I ajudaram a compor estas linhas.

Pensar que é possível olhar para trás e resgatar metodologias não mais utilizadas por professores de matemática e educadores matemáticos com um olhar prático mais atual, tornou-se um desafio. A ferramenta utilizada para permitir que este 'olhar para trás' fosse dado, a fim de projetar o futuro, foi a História da Educação Matemática. Através dela, livros paradigmáticos lançados por editoras brasileiras na segunda metade dos anos 1980 e primeira metade dos anos 1990 foram resgatados pela internet, sebos ou bibliotecas a fim de organizar as fontes primárias desta pesquisa de caráter bibliográfico.

As coleções de livros paradigmáticos coletados foram estudadas, organizadas e a partir deste estudo, surgiu uma questão que esta pesquisa tenta responder: **'Não seria o storytelling uma boa metodologia para dinamizar conteúdos de matemática apresentados por paradigmáticos publicados nos anos 1980/1990?'**

Reconhecidamente de qualidade e potencialmente ricos em conteúdos matemáticos para a educação básica, coleções como "Contando a História da Matemática", "Para que serve a Matemática", "Problemas Matemáticos", "Sistemas de numeração ao longo da História", "A História tem razão" entre outras, tiveram um papel de suma importância no contexto do ensino e da aprendizagem da Matemática, de acordo com os estudos de Dalcin (2007).

O **capítulo 2** apresenta o referencial teórico da pesquisa a partir dos livros paradigmáticos de matemática utilizados nos anos 1990, destacando a coleção *À Descoberta da Matemática*, como aquela que permite responder parcialmente a questão proposta. Foi possível neste capítulo mostrar como os títulos da coleção estão alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), explicitando as

habilidades e competências presentes em cada número e, conseqüentemente, podendo ser possível mostrar como este material foi vanguardista, pensando no contexto histórico destacado.

O **capítulo 3** apresenta o conceito de metodologia ativa, define storytelling e discute o processo de ensino da matemática a partir de uma estratégia de ensino cujo objetivo é incentivar alunos a aprender matemática de uma maneira coletiva, participativa, autônoma, a partir de situações instigantes que os estimulem a pensar, elaborar estratégias, testar soluções encontradas e encontrar soluções para problemas. O aluno torna-se realmente o elemento mais importante no processo de aprender matemática, tendo o professor como facilitador da aprendizagem.

No **capítulo 4**, o leitor conhecerá algumas sugestões que mostram como é possível aplicar o storytelling à uma coleção paradidática. Sistemas de numeração, etnomatemática, jogos de tabuleiro, história da matemática, contagem e uso de materiais manipulativos são alguns exemplos que destacam as potencialidades da coleção analisada, aliada à metodologia ativa destacada.

Nas **Considerações Finais** o leitor encontrará um encorajamento para que os materiais paradidáticos dos anos 1980/1990 sejam revisitados, relidos e estudados por pesquisadores em Educação Matemática, em História da Matemática aplicada ao ensino ou História da Educação Matemática a fim de que seus conteúdos possam ser repensados segundo a metodologia ativa, storytelling. Este trabalho defende a tese de que a qualidade textual das obras destacadas, tanto no sentido didático quanto em relação ao conteúdo matemático, são excelentes para serem roteirizadas segundo as habilidades e competências definidas pelos documentos oficiais que regem atualmente a educação básica brasileira.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Paradidático é um termo utilizado para descrever recursos educativos complementares que têm o objetivo de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Tais recursos são desenvolvidos para oferecer informações extras, atividades práticas, ilustrações e interações que complementam os conteúdos abordados em sala de aula. Os paradidáticos podem se apresentar em diferentes formatos, como livros, apostilas, jogos educativos, vídeos e recursos digitais, e visam tornar a aprendizagem mais interessante, envolvente e acessível, despertando o interesse dos alunos e proporcionando uma compreensão mais aprofundada dos temas estudados. Sobre a nomeação do termo “paradidático”, temos que ele “foi criado no Brasil no final da década de 70 do século XX pela editora Ática que, juntamente com outras editoras, ampliava seu espaço no mercado editorial por meio dos livros didáticos” (DALCIN, 2009, p.26).

Com isso, os livros com essa nova alcunha poderiam ter maior liberdade do que os didáticos quanto a critérios básicos, como se direcionar para uma série específica. Eles também têm a tendência de se aprofundar mais em determinado assunto, que geralmente é abordado de forma mais superficial no dia a dia escolar.

Apesar do termo ter sido criado na década de 70, os primeiros trabalhos ditos paradidáticos em matemática só foram começar a serem lançados nos anos 80. Apesar de obras anteriores já terem abordado assuntos ligados à disciplina, o foco delas não era a matemática em si. Se aprofundando nisso, Dalcin (2009) comenta:

As primeiras obras denominadas paradidáticos de Matemática surgiram no Brasil, em 1986, por meio das coleções "Vivendo a Matemática" e "A descoberta da Matemática", porém, antes disso, no início do século XX, já podiam ser encontradas algumas obras com características semelhantes, que podem ser resumidas pelo desejo dos autores Monteiro Lobato e Malba Tahan de romper com as concepções clássicas de ensino, acreditando na possibilidade de o gênero literário constituir-se num importante veículo para uma aprendizagem prazerosa e significativa. [...] É bom lembrar que Lobato e Malba Tahan não tinham a intenção de desenvolver um grande número de conteúdos matemáticos, mas, sim, de trabalhar alguns conceitos e resolver alguns cálculos dentro da seqüência lógica interna do enredo. Ou seja, o foco está no enredo e não na Matemática em si. (DALCIN, 2009, p.26)

A coleção supracitada “A Descoberta da Matemática” foi escolhida como a norteadora do presente trabalho. Focada no segundo ciclo do ensino fundamental- podendo ser utilizada por quem já passou por esses anos do ensino-, se utilizando

de contação de histórias para tratar conteúdos matemáticos de forma leve com personagens adolescentes, educativa e socialmente contextualizada, sendo um complemento ao livro didático.

Dentro dos exemplares dessa coleção, temos alguns mini almanaques (no fim do livro) e suplementos de atividades. Os mini almanaques contam com jogos, desafios e curiosidades que criam um diálogo entre os conceitos matemáticos e a realidade presente no dia-a-dia. Ele também elucida a forma que a matemática evoluiu entre diversas civilizações correlacionando com outras disciplinas, principalmente português, história e geografia. Já os suplementos de atividades trazem exercícios sobre o tema do livro, com o objetivo de rever os tópicos apresentados, de uma forma que compreendam os problemas, sem simplesmente aplicar uma fórmula.

A série conta com quinze volumes de temas variados. São eles: “O Segredo dos Números”, “Uma Raiz Diferente”, “O Que Fazer Primeiro?”, “Frações Sem Mistérios”, “História de Sinais”, “Aventura Decimal”, “Encontros de Primeiro Grau”, “Uma Proporção Ecológica”, “O código Polinômio”, “Saída pelo Triângulo”, “Em Busca das Coordenadas”, “Geometria na Amazônia”, “As Mil e Uma Equações”, “Como Encontrar a Medida Certa e “Medir é Comparar”.

**Figura 1 - Coleção em nova edição**



Fonte: Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-3069158709-colecao-a-descoberta-da-matematica-8-volumes- JM>. Acesso em: 17 set. 2023.

**Figura 2 - Coleção na primeira edição**



Fonte: Disponível em: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1770913462-coleco-serie-a-descoberta-da-matematica-8-volumes-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1770913462-coleco-serie-a-descoberta-da-matematica-8-volumes-_JM). Acesso em: 17 set. 2023.

## 2.1 São estas coleções atuais do ponto de vista da BNCC?

O principal documento que nos permite responder à questão de abertura deste item é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental, área de Matemática. Este material é de fácil acesso e de domínio público, encontrado em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-matematica>.

A seguir, os volumes desta coleção serão brevemente resumidos, observando-se anos de lançamento, autores, temas matemáticos, habilidades da BNCC que são trabalhadas e indicações de série adequadas para suas aplicações, visando maximizar o potencial de cada obra.

“**O Segredo dos Números**” de 1987 foi escrito por Luzia Faraco Ramos. Ele aborda sistemas de numeração e potenciação. Trabalhando as habilidades (EF01MA07), (EF02MA01), (EF03MA02), (EF04MA02), (EF05MA01), (EF06MA02) e (EF06MA11) da BNCC. Com isso, temos que do sexto ano em diante, tal livro pode ter todo seu potencial explorado. “**Uma Raiz Diferente**” é do mesmo ano e da

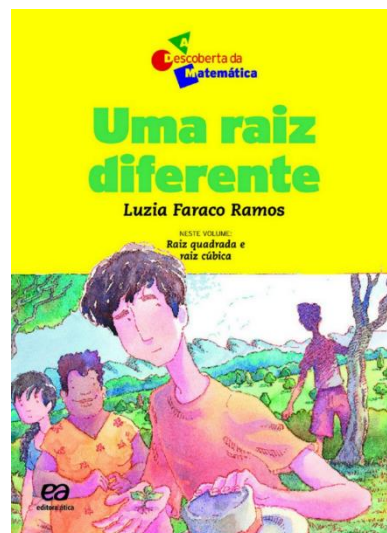
mesma autora. Ele introduz de forma leve o tema radiciação. Com isso, contempla as habilidades (EF08MA01) e (EF08MA02) da BNCC. Portanto, a partir do oitavo ano, todos conseguem aproveitar a atividade por completo.

**Figura 3 - Capa de "O Segredo dos Números"**



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

**Figura 4 - Capa de "Uma Raiz Diferente"**



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

“O Que Fazer Primeiro?” é escrito por Luzia Faraco Ramos em 1987. O livro apresenta as expressões aritméticas, destacando a ordem da execução das quatro operações fundamentais e a presença de parênteses. A história intrigante trabalha implicitamente com a semântica das operações e dos sinais de associações em expressões numéricas. Na BNCC, tais temas aparecem em

(EF01MA06), (EF01MA08), (EF02MA05), (EF02MA06), (EF02MA07), (EF03MA03), (EF03MA04), (EF03MA05), (EF03MA06), (EF03MA07), (EF03MA08), (EF03MA09), (EF04MA03), (EF04MA04), (EF04MA05), (EF04MA06), (EF04MA07) e (EF05MA07). Podemos concluir que a partir do quinto ano, todos conseguem desfrutar dos ensinamentos do livro ao máximo e inúmeras competências e habilidades podem ser alcançadas a partir de atividades organizadas pelo professor a partir do texto.

**Figura 5 - Capa de "O que Fazer Primeiro?"**



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

Em 1988, ano seguinte ao da estreia da coleção, a mesma autora lançou “**Frações sem Mistérios**”, uma das histórias mais envolventes e propiciadora de realização de atividades cooperativas. A publicação tem como objetivo desenvolver o conhecimento dos alunos acerca de frações. São postas em prática as habilidades (EF04MA09), (EF05MA03), (EF05MA04), (EF05MA07), (EF05MA08), (EF06MA07), (EF06MA09), (EF06MA10), (EF07MA08), (EF07MA11) e (EF07MA12) da BNCC. Portanto, no sétimo ano, o aluno já está completamente preparado para o livro e atividades diversas podem ser criadas pelo professor a partir do storytelling.

Figura 6 - Capa de "Frações sem Mistérios"



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

“**História de Sinais**” é também de Luzia Faraco Ramos, e é do ano posterior a “Frações sem Mistérios”, 1989. Ele aborda números inteiros. Foi muito veiculado em escolas de educação básica no início dos anos 1990. O material contém as habilidades (EF07MA03) e (EF07MA04) na BNCC. O ideal seria a sua utilização com alunos que estejam no mínimo no sétimo ano e as atividades separadas segundo as características do grupo de alunos, aqueles que apresentam e os que não apresentam dificuldades em lidar com adição e subtração de números inteiros, sobretudo os negativos.

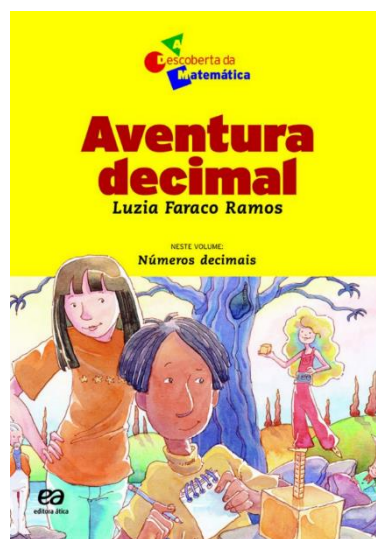
Figura 7 - Capa de "História de Sinais"



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

“**Aventura Decimal**” é mais uma obra da autora, publicada em 1991, e explora os conceitos de números decimais, frações e operações fundamentais. “Aventura Decimal” exercita os alunos para que eles desenvolvam as habilidades (EF05MA02), (EF05MA03), (EF05MA05), (EF05MA07), (EF05MA08), (EF06MA07), (EF06MA08), (EF06MA09), (EF06MA10) e (EF06MA11) da BNCC. Portanto, nos primeiros anos do segundo ciclo do ensino fundamental, os alunos já estão preparados para conhecer olivro.

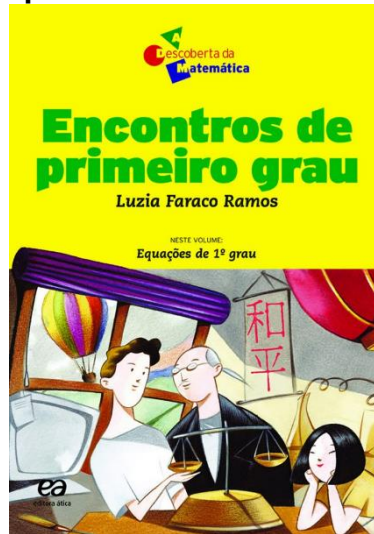
**Figura 8 - Capa de "Aventura Decimal"**



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

Em 1993, foi a vez de “**Encontros de Primeiro Grau**” chegar às livrarias. Mais um volume da coleção escrita por Ramos, desta vez trazendo para os alunos uma história com conceitos de equações de primeiro grau e sistemas lineares. Note que o próprio título do livro sugere a solução de sistemas determinados. Neste volume, pode-se afirmar que a BNCC se faz presente através das habilidades (EF07MA18) e (EF08MA08), com isso, evidenciado pode-se concluir que alunos do oitavo ano ou pelos aqueles que já passaram deste ano de escolaridade podem participar de atividades a partir deste texto.

Figura 9 – Capa de “Encontros de Primeiro Grau”



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

No ano seguinte, a autora lançou “**Uma Proporção Ecológica**”, volume que traz os conteúdos mais evidenciados no Ensino Fundamental I, com reflexos no Ensino Médio. Este livro desenvolve uma narrativa com elementos de razão, proporção, regra de três e porcentagem. A história se desenvolve em torno de jovens que procuram conscientizar um cidade sobre a importância ecológica da coleta seletiva de lixo e a Matemática, de pano de fundo, auxilia os jovens na questão e a lógica os ensina como se desvencilhar de um vilão que tenta destruir seus objetivos. Muitas habilidades da BNCC são contempladas nesta produção. São elas: (EF04MA06), (EF04MA07), (EF05MA06), (EF05MA12), (EF05MA13), (EF06MA13), (EF06MA15), (EF07MA02), (EF07MA05), (EF07MA06), (EF07MA07), (EF07MA08), (EF07MA09), (EF07MA17), (EF08MA04) e (EF08MA13). Portanto, apesar do sétimo ano conseguir trabalhar com o livro, o oitavo consegue fazê-lo com maior aproveitamento por conta das práticas orais argumentativas e cálculos com números racionais requeridos. O uso de tecnologias digitais também pode ser inserido nas atividades.

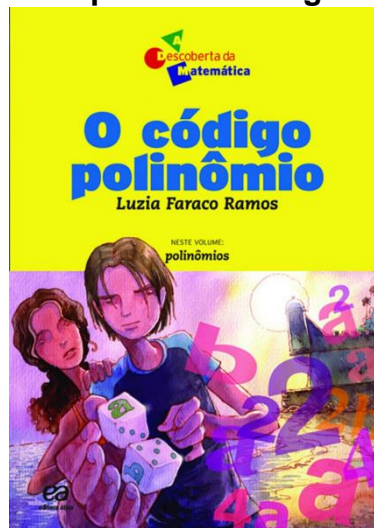
Figura 10 - Capa de "Uma Proporção Ecológica"



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

“O Código Polinômio” foi o último livro da coleção escrito por Ramos. Publicado em 2007, se concentra em trabalhar, como o próprio nome indica, os polinômios a uma variável. Na BNCC as habilidades (EF07MA18), (EF08MA08), (EF08MA09), (EF09MA09) estão relacionadas a este conteúdo, começando com estudos simples no sétimo ano, preparando a passagem do pensamento aritmético para o pensamento algébrico até os primeiros passos da abstração matemática relativa ao assunto, no nono ano. É um material voltado para o fim do segundo ciclo do ensino fundamental e posteriores, exigindo maior conhecimento e maturidade que a maioria dos outros livros. Traz questionamentos mais abstratos e atividades em grupo são mais apropriadas.

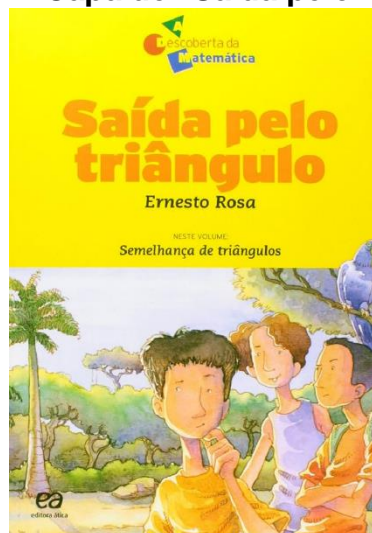
Figura 11 - Capa de "O Código Polinômio"



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

“**Saída pelo Triângulo**” foi publicado em 1988 e escrito por Ernesto Rosa Neto, matemático profissional, tendo escrito livros na área de análise e espaços métricos, didática da matemática e paradidáticos em geometria plana e introdução à geometria analítica. Ele trabalha com o tema semelhança de triângulos. O foco deste livro é a habilidade (EF09MA12) da BNCC. Assim, sua aplicação é recomendável a partir do nono ano. “**Em Busca das Coordenadas**” é também do mesmo autor. A obra foi lançada no ano seguinte, 1989, podendo ser usada como texto introdutório das representações de elementos geométricos no plano cartesiano e introdução à geometria analítica. O trabalho se concentra nos conceitos de coordenadas/pares ordenados, plano cartesiano e equações. Tanto ideias iniciais de função afim, função quadrática e seus gráficos quanto a introdução do conceito de variável estão presentes de maneira leve, lúdica e com proposta de desenvolvimento de atividades de forma cooperativa entre os alunos. Algumas habilidades da BNCC são plenamente contempladas neste volume. São elas: (EF05MA14), (EF05MA15), (EF07MA18), (EF08MA07), (EF08MA09) e (EF09MA06). Mostrando que mesmo trabalhando noções vistas no quinto ano, alguém do nono ou acima conseguiria aproveitar a obra na sua totalidade.

**Figura 12 - Capa de "Saída pelo Triângulo"**



Fonte: Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Sa%C3%ADda-Pelo-Triangulo-V%C3%A1rios-Autores/dp/8508080301>. Acesso em: 17 set. 2023.

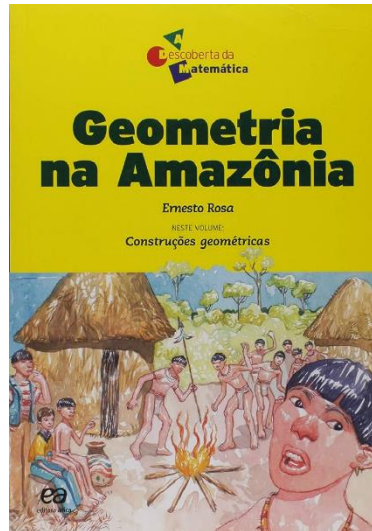
Figura 13 - Capa de "Em Busca das Coordenadas"



Fonte: Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Busca-das-Coordenadas-Descoberta-Matem%C3%A1tica/dp/8508080387>. Acesso em: 17 set. 2023.

Já em 1991, foi a vez do autor publicar “**Geometria na Amazônia**”. Neste exemplar, ele apresenta diversas construções geométricas: a reta que passa por dois pontos, a reta paralela a uma reta dada, uma reta paralela a uma reta dada e passando por um ponto, circunferência com determinado raio, perpendicular, bissetriz, circunferência inscrita e circunscrita em triângulos, divisão de circunferência em partes iguais, polígonos regulares inscritos e polígonos estrelados), tangentes à uma circunferência e divisão de segmento de reta em partes proporcionais. As construções são feitas por meio de régua, compasso e esquadros, com um contexto cultural diferenciado do colonizador, focando os povos indígenas da Amazônia, criando um componente social único com relação a outras histórias da coleção. A aplicação do storytelling a este texto permite revisar o contexto sócio-cultural trazido pelo autor, assim como fazer uma correta complementação de discussões sócio-político-culturais a partir da etnomatemática de conceitos vindos da educação matemática crítica. As habilidades (EF06MA22), (EF06MA23), (EF07MA22), (EF08MA15) e (EF08MA17) da BNCC podem ser alcançadas pelos alunos a partir da aplicação deste texto aliada a metodologia do storytelling pela riqueza da argumentação textual e das múltiplas correlações dos assuntos geométricos presentes. Temos então, que no oitavo ano todos tem condições de participar integralmente das atividades propostas e no ensino médio desafios mais elaborados podem ser construídos pelo professor.

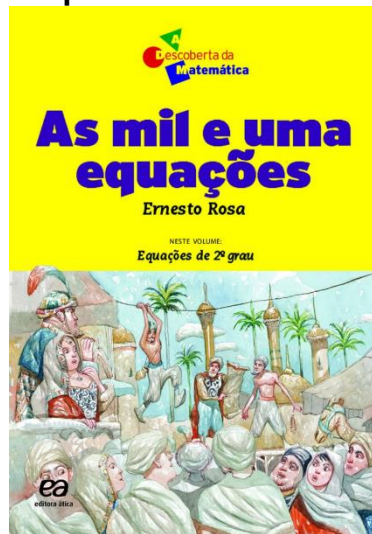
Figura 14 - Capa de "Geometria na Amazônia"



Fonte: Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Geometria-Amaz%C3%B4nia-Ernesto-Rosa-Neto/dp/8508082096>. Acesso em: 17 set. 2023.

Dois anos depois do lançamento de “Geometria na Amazônia”, o autor lançou “**As Mil e Uma Equações**”, seu último trabalho na coleção. Como o próprio nome diz, os temas em foco nesta produção são as diferentes maneiras de reconhecer e resolveras equações, em especial as do segundo grau, também passando por fatoração e produtos notáveis. Estes conteúdos dialogam com a BNCC nas habilidades (EF08MA09) e (EF09MA09). De acordo com estas habilidades, o ideal é trabalhar com “As Mil e Uma Equações” nos dois anos finais do segundo ciclo do ensino fundamental. Atividades que associam aspectos da álgebra e da geometria são encorajados, como a visualização geométrica do quadrado e o cubo da soma ou o quadrado e o cubo da diferença. O método do completamento de quadrados são o ponto forte, pois permite diversos questionamentos pelo professor, novas descobertas matemáticas por parte dos alunos e os primeiros passos para a passagem de modelos geométricos associados à álgebra, passa a passagem de uma álgebra mais abstrata.

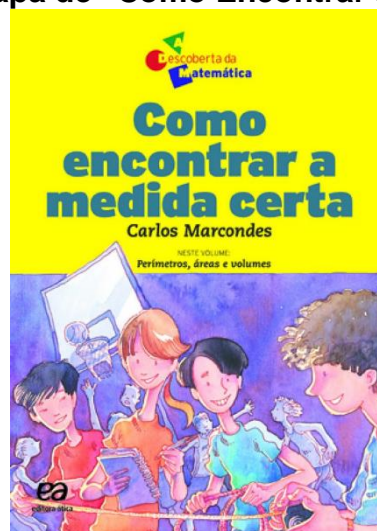
Figura 15 - Capa de "As Mil e Uma Equações"



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

Em 1990, foi lançado “**Como Encontrar a Medida Certa**” de Carlos Marcondes. Uma obra que trabalha com medidas de comprimento, perímetro, área e volume. As habilidades relacionadas a tais tópicos são (EF01MA15), (EF02MA16), (EF03MA18), (EF03MA19), (EF04MA20), (EF05MA19), EF05MA20), (EF05MA21), (EF06MA24), (EF07MA30) e (EF08MA21) na BNCC. Principalmente pela noção e cálculo de volumes, o livro é indicado para alunos do oitavo ano ou que já passaram desta série, apesar destas habilidades perpassarem pelas séries iniciais do ensino fundamental.

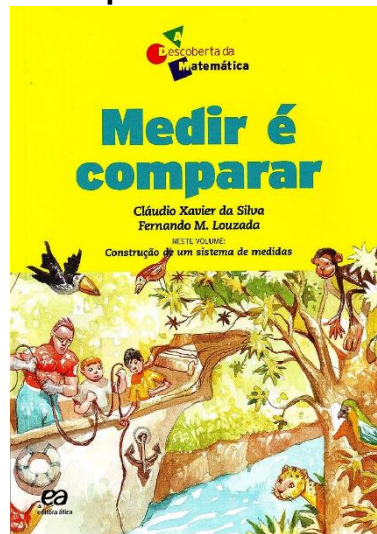
Figura 16 - Capa de "Como Encontrar a Medida Certa"



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

Cláudio Xavier da Silva e Fernando Louzada publicaram “**Medir é Comparar**”, em 1998. O livro trata de medidas de comprimento, área, volume, massa e tempo, bem como a conversão entre suas unidades. Na BNCC, esses conceitos aparecem nas habilidades em (EF01MA15), (EF02MA16), (EF03MA19), (EF04MA20), (EF05MA19) e (EF06MA24). Tendo isso em vista, conclui-se que um aluno dos primeiros dois anos do segundo ciclo do ensino fundamental já está apto para aprender e exercitar a matemática, a partir de um exemplar desta obra.

**Figura 17 - Capa de "Medir é Comparar"**



Fonte: Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Medir-Comparar-Constru%C3%A7%C3%A3o-Sistema-Medidas/dp/850808028X>. Acesso em: 17 set. 2023.

## 2.2 O livro sobre o qual concentramos esforços

Dentre os quinze livros da coleção analisados brevemente anteriormente, os próximos parágrafos se concentram no aprofundamento de “**O Segredo dos Números**”, de Luzia Faraco Ramos por dois motivos: por trazer a temática dos números e dos sistemas de numeração para crianças e por contemplar uma quantidade de habilidades considerável no Ensino Fundamental.

A escolha do tema “Sistemas de Numeração” é intencional, pois é entendido como aquele que sustenta a maior parte dos tópicos desenvolvidos no Ensino Fundamental I e grande parte dos conteúdos do Ensino Fundamental II.

A história é contada em onze capítulos e será resumida nos próximos parágrafos. Muito instigante para aplicação do storytelling, já que muitas conexões entre assuntos de lógica e aritmética dos inteiros podem ser exploradas, universo dos alunos que compõem o 4º, 5º, 6º e 7º anos do Ensino Fundamental são públicos-alvoem potencial. Veja:

Figura 18 - Capa de "O Segredo dos Números" ampliada



Fonte: Disponível em: <https://www.coletivoleitor.com.br/nossos-livros/>. Acesso em: 17 set. 2023.

Nas férias, Tomás e sua mãe, que é viúva, viajam para Portal da Lua, uma ilha paradisíaca repleta de tesouros misteriosos e surpreendentes. Já tendo ouvido histórias sobre a ilha, ele decide explorá-la e desvendar seus segredos.

Em uma manhã ensolarada, acompanhado por seu cachorro Aster, Tomás sai de casa com o objetivo de passar o dia explorando a ilha. Durante sua caminhada, ele acaba encontrando Miguel, um escritor amigável e cativante, que o envolve em longas conversas sobre Matemática. Para sua surpresa, Tomás começa a se interessar pelo assunto como nunca antes, e tudo fica ainda melhor quando Miguel o apresenta a Meg, uma bela morena, e seus irmãos. Essa turma nativa - Meg, Landé e João da Mata - se torna uma companhia constante para Tomás, tanto nas conversas com Miguel quanto em outras descobertas pela ilha.

Os habitantes de Portal da Lua têm o costume de celebrar a primeira lua cheia do ano. É uma festa tradicional chamada Festa de Iaé, onde toda a população se dirige à praia para fazer pedidos. Esses pedidos são escritos em papel, enrolados e enviados ao mar em barquinhos coloridos durante a festa. Tomás está muito animado porque Meg o convidou para ir à festa juntos.

No dia da festa, Tomás e Meg começam a namorar. A festa também traz grande alegria para Cleide, mãe de Tomás, que reencontra Miguel, por quem já foi apaixonada. Os casais partem, na semana seguinte, para um passeio à Pedra Azul. Preparados para acampar. Chegando lá, eles fazem uma longa caminhada e se divertem na companhia um do outro. Na Pedra Azul, Tomás conhece o famoso portal e o baú que possui uma inscrição importante.

Todo o recorte deste capítulo atende diferentes habilidades de diferentes anos do Ensino Fundamental, o que mostra a riqueza e potencialidade textual.

#### **Quadro 1 - Habilidades da BNCC presentes no livro escolhido (continua)**

**(EF01MA07)** Compor e decompor número de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo. (p.279)

**(EF02MA01)** Comparar e ordenar números naturais (até a ordem de centenas) pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero). (p.283)

**Quadro 1 – Habilidades da BNCC presentes no livro escolhido (conclusão)**

<b>(EF03MA02)</b> Identificar características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e a decomposição de número natural de até quatro ordens. (p. 287)
<b>(EF04MA02)</b> Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo. (p. 291)
<b>(EF05MA01)</b> Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal. (p. 295)
<b>(EF06MA02)</b> Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal. (p. 301)
<b>(EF06MA11)</b> Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora. (p. 301)

Fonte: Brasil, 2017.

A divisão de temas por capítulos ocorre da seguinte forma: dos capítulos um até três, ocorre uma contextualização da criação de um sistema de numeração decimal e também é construído o conceito de ordens: unidades, dezenas e centenas. Dos capítulos quatro a seis, abordam a origem da dúzia e a contagem no sistema de base 5. No capítulo sete, apresentam os conceitos da base três, da base quatro e retomam a base cinco. Do capítulo oito ao onze são abordados a base sete, potenciação, o significado da base, do expoente numa potência e o valor expoente zero. Por fim, nos capítulos doze e treze, temos contato com a forma polinomial de construção de um número e as ordens de prioridade da execução das operações (da potenciação em relação à multiplicação e desta em relação à adição).

“O Segredo dos Números” possui um roteiro para o professor, com breves resumos da coleção e da história do livro. Há um detalhamento do conteúdo matemático abordado e ainda há sugestões didáticas para desenvolvimento de diversas metodologias. É válido comentar que tais sugestões, pertenciam a um outro tempo, mas que ainda pode ser aplicado em sala de aula. As atividades propostas são interativas e por muitas vezes, indo ao encontro do que conhecemos hoje por metodologia ativa para o ensino e aprendizagem de uma disciplina, pois

encorajam o professor criar atividades diversas para seus alunos. O autor, no manual do professor, sugere como trabalhar a obra em sala de aula. Primeiramente, é indicado a leitura gradual por parte dos alunos em casa, para que em a sala de aula seja o local da realização de tarefas propostas pelo autor. a aplicação dos conceitos matemáticos na sala de aula. O professor também pode fazer recapitulações do livro, fazendo uma abordagem personalizada com seu próprio estilo de uma forma que julgue adequada à dinâmica de aceitação de seus alunos, frente à proposta do paradidático.

Como críticos/analistas da obra, acreditamos que seja aconselhável pedir aos alunos que levem materiais manipuláveis (como bolinhas de isopor, tampinhas de garrafa, etc.). O objetivo, é pedir para os alunos realizarem agrupamentos com tais objetos e com isso, compreendam de uma forma empírica a construção e a interpretação da escrita de um número em ordens e classes, assim como e a construção do conceito da escrita diferenciada de um número, quando as unidades são agrupadas de maneira diferente dos grupamentos de 10.

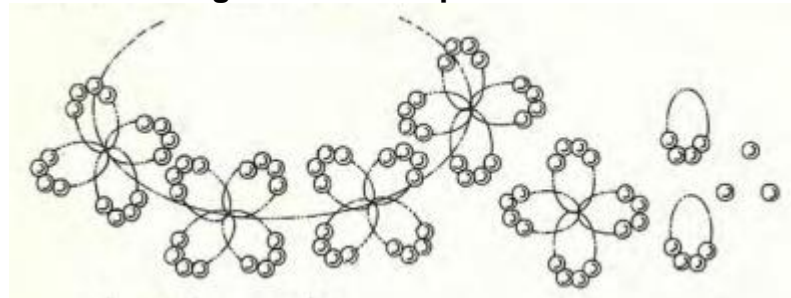
Por acreditarmos na interação com conteúdos de outras disciplinas, a fim de aumentar o capital intelectual-matemático do aluno, mencionar História ou até mesmo Língua Portuguesa, como áreas complementares das atividades passa ser um lugar comum já que contextualização e oralidade são elementos da metodologia storytelling. Com os conteúdos vindos da História podemos ter um debate que crie uma contextualização da criação de sistemas de numeração em diversas civilizações antigas (egípcia, romana, chinesa, maia, babilônica, árabe, asteca, etc.) e com as linguagens, podemos comparar como números, grandezas e medidas são falados, escritos ou unidades de medidas expressas, em diferentes grupos sociais, em diferentes momentos da civilização humana.

O professor de matemática pode buscar aproximação com o professor de língua portuguesa, a fim de organizar todo material na forma de fichamento, sumário, apresentação, textos de capa ou até mesmo a confecção do resumo da obra. Com tais indicações, se torna evidente a interdisciplinaridade contida no volume que aborda uma temática relativamente simples, porém rica em termos de conteúdo e árdua em termos de encontrar a melhor didática para dinamização do tema em sala de aula.

A escolha por este volume, em comparação com os outros da coleção, se justifica por este livro apresentar um tópico que pode ser abordado de uma maneira

mais interessante para os alunos do que a tradicional além do argumento/roteiro da história apresentar mais possibilidades de desmembramento. A história apresentada pelo autor vai ao encontro das atividades propostas por Martins, D. e Gomes, R. (2020).

**Figura 19 - Exemplo do Livro**



Fonte: RAMOS, 1987.

Acima, um exemplo do livro de abordagem de um sistema de base 4. Poderia facilmente ser elaborado manualmente por um aluno com o auxílio do professor com o uso de miçangas, por exemplo. É uma ilustração ideal para a ideia de “construir grupos” presente nas aulas do curso. No caso do livro, são contas que formam brincos, broches e colares.

Figura 20 - Roteiro do professor (Página 1)

# Roteiro do professor

## A DESCOBERTA DA MATEMÁTICA

*Uma abordagem diferenciada dos pontos básicos do programa de Matemática de 5ª a 8ª séries.*

### MATEMÁTICA E LITERATURA

Esta coleção procura mostrar ao aluno uma visão lúdica da Matemática, combinando o conhecimento com o prazer da leitura. A idéia é integrar o uso da linguagem matemática e da língua portuguesa contando **uma história com personagens adolescentes**. O texto é simples e divertido, acessível ao leitor de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental.

A **trama** retrata situações que envolvem **conceitos matemáticos**. O ponto de partida para estudá-los não deve ser a definição, e sim o desafio. Por isso, os personagens inventam suas próprias hipóteses e estratégias de resolução para os problemas. Assim, o leitor acompanha passo a passo e com emoção o raciocínio, sem deixar de lado as aventuras da história.

Os **mascotes da coleção** apresentam **conceitos e definições** do conteúdo matemático. Esses resumos, integrados à história, podem ser lidos separadamente para revisar o assunto.

O **Minialmanaque**, no fim do livro, contém curiosidades sobre sistemas de contagem, relacionando-os com aspectos do dia-a-dia. Mostra também como a Matemática se desenvolveu a partir de diferentes povos e culturas, criando um elo com o ensino de História e Geografia. Além disso, traz jogos e desafios. É um material recreativo e independente da história narrada no livro.

O **Suplemento de atividades** propõe exercícios que recapitulam o conceito matemático trabalhado. Além de fazer uma revisão do assunto, evita que os alunos resolvam os problemas de forma mecânica, aplicando uma regra sem procurar entendê-la.

A parceria com o professor de História e de Língua Portuguesa amplia as possibilidades de discussão do livro em classe. Este volume aborda, entre outros temas, a história dos sistemas de contagem. **A DESCOBERTA DA MATEMÁTICA** reflete o grande desafio dos professores da atualidade: formar cidadãos, autores do próprio saber.



### RESUMO DE O SEGREDO DOS NÚMEROS

Naquelas férias, Tomás e a mãe, viúva, vão para Portal da Lua, uma ilha paradisíaca que guarda misteriosos e surpreendentes tesouros. Por já ter ouvido essas histórias, ele decide explorar a ilha e desvendar seus mistérios.

Numa manhã ensolarada, acompanhado de seu cachorro, Aster, Tomás sai de casa disposto a passar o dia explorando a ilha. Durante esse passeio, acaba encontrando Miguel, um escritor simpático e cativante, que o envolve em longas conversas sobre Matemática. Para surpresa de Tomás, o assunto começa a interessá-lo como nunca, e tudo fica ainda melhor quando Miguel o apresenta a Meg, uma linda morena, e a seus irmãos. Essa turminha nativa — Meg, Iandê e João da Mata — passa a ser companheira constante de Tomás, tanto nas conversas com Miguel, como em outras descobertas pela ilha.

Os nativos de Portal da Lua costumam comemorar a primeira lua cheia do ano. É uma festa tradicional, a Festa de Iaé, quando toda a população do lugar se dirige à praia para fazer pedidos. Esses pedidos são escritos em papel, enrolados e enviados ao mar em barquinhos coloridos no dia da festa. Tomás está muito animado porque Meg o convidou para irem juntos à festa.

No dia da festa, Tomás e Meg começam a namorar. A festa também proporciona à mãe de Tomás, Cleide, uma grande alegria: seu reencontro com Miguel, por quem já fora apaixonada. Os casais partem, na semana seguinte, para um passeio à Pedra Azul. Preparados para lá acamparem, fazem uma longa caminhada e se divertem na companhia uns dos outros. Na Pedra Azul, Tomás conhece o famoso portal e o baú que traz uma importante inscrição.

Figura 21 - Roteiro do professor (Página 2)

# O segredo dos números

## CONTEÚDO MATEMÁTICO

- Sistema de numeração decimal
- Sistemas de contagem não-decimais
- Potenciação em  $\mathbb{N}$
- Prioridade de operações

Neste livro, a construção dos conceitos se deu a partir dos agrupamentos dos mais diversos objetos: bolinhas, conchas, peixes, sementes e canudinhos de papel. Iniciamos o estudo das contagens na base 10, que teve como origem a quantidade dos dedos das mãos, e depois agrupamos os materiais em outras bases. Cada código numérico encontrado foi registrado em tabelas de valor posicional.

Empregamos uma linguagem informal, partindo sempre do que era possível visualizar, comparar, observar, estabelecendo as relações entre os agrupamentos, os nomes dos grupos, os tipos de grupos formados e as potências.

A base de uma potência é a base em que estamos agrupando, e o expoente indica em que agrupamento estamos daquela base. A descoberta do expoente 0, os “soltos”, ou seja, as quantidades que não chegam a formar grupo, é representada na tabela por “grupos de 1”. Em potenciação, esses “grupos de 1” passam a ser representados pela base em que estamos agrupando elevada ao expoente 0.

Traduzimos um código numérico de base 7 para a base 10 a partir da forma polinômica. Demonstramos a prioridade da potenciação em relação à multiplicação e desta em relação à adição, a partir da resolução da expressão numérica que transformou um código numérico de base 7 em base 10.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Como utilizar este livro em sala de aula

A sugestão é que a leitura seja gradativa: os alunos lêem, em casa, os capítulos indicados pelo professor à medida que o conteúdo matemático é desenvolvido nas aulas.

O professor pode retomar brevemente os temas das leituras parciais no início do trabalho e dar seu toque pessoal na abordagem do assunto. Veja a distribuição dos assuntos ao longo dos capítulos:

Capítulos	Conteúdo matemático
1 a 3	Origem do sistema de numeração decimal, unidade, dezena e centena
4 a 6	Origem da dúzia / contagem de 5 em 5
7	Base 3, base 4 e base 5
8 a 11	Base 7, potenciação, significado da base e do expoente, expoente zero
12 e 13	Forma polinômica, prioridade da potenciação em relação à multiplicação e desta em relação à adição

## Confeção e manipulação de material concreto

Peça aos alunos que levem para a sala de aula bolinhas de isopor cortadas ao meio, pratinhos, bandejas. Sugira a quantidade que será agrupada e em que base será feito o agrupamento.

### Contagem na base 3

**Material:** 50 (metades de) esferas, pratinhos, bandeja, mesa

- Agrupar cada 3 meias bolinhas num pratinho — grupos de 3.
- Reagrupar cada 3 pratinhos numa bandeja — grupos de  $3 \times 3$ .
- Reagrupar cada 3 bandejas numa mesa — grupos de  $3 \times 3 \times 3$ .

Registrar numa tabela, com a legenda em fatores, a quantidade que cada grupo obteve.

mesas grupos de $3 \times 3 \times 3$ ou $3^3$	bandejas grupos de $3 \times 3$ ou $3^2$	pratinhos grupos de 3 ou $3^1$	soltos grupos de 1 ou $3^0$
1	1	1	2

### Contagem na base 6

**Material:** tampinhas, saquinhos de pipoca, tampa de caixa de sapato.

Agrupar 70 tampinhas na base 6.

- 6 tampinhas agrupadas num saquinho — grupos de 6 —; saquinho: é o primeiro tipo de grupo.
- 6 saquinhos agrupados numa tampa — grupos de  $6 \times 6$  —; segundo tipo de grupo.

Na tabela, registramos a quantidade de cada grupo:

tampinhas grupos de $6 \times 6$ ou $6^2$	saquinhos grupos de 6 ou $6^1$	soltos grupos de 1 ou $6^0$
1	5	4

A base da potência é a base em que as quantidades estão sendo agrupadas. Associar nomes aos grupos favorece a compreensão de que são grupos diferentes, formados por quantidades diferentes, resultantes dos agrupamentos ou reagrupamentos.

### Parceria com o professor de História

A história dos números e da contagem em diferentes civilizações é muito interessante. O professor de História pode dividir a classe em grupos e sugerir que cada grupo se dedique a pesquisar um povo diferente: egípcios, babilônios, gregos, árabes, maias, astecas, chineses etc. Ao final, o trabalho pode ser apresentado para a classe.

### Parceria com o professor de Língua Portuguesa

Aproveitando o trabalho que foi feito na área de História e com a orientação do professor de Língua Portuguesa, os alunos podem organizar o material num trabalho com fichamento, sumário, apresentação, textos de quarta capa e resumo.

### 3. METODOLOGIA ATIVA E STORYTELLING

As metodologias ativas de ensino e aprendizagem são técnicas pedagógicas que visam o protagonismo, a autonomia e a participação do aluno no processo da educação. É muito comum a utilização de situações que fazem ou poderiam fazer parte do cotidiano dos estudantes, porém não é descartado o uso do gênero textual, ficção a fim de que os textos tornem a ação mais interativa e cooperativa. A contextualização é um fator muito visado nesse tipo de metodologia. Os alunos são incentivados a refletirem, analisarem, avaliarem e debaterem, construindo o próprio conhecimento, ao invés deste ser absorvido pelo aluno somente pela exposição do conteúdo pelo docente, como ocorre na maioria das práticas tradicionais de ensino. Pode-se fazer ou não uso de leitura ou escrita ao longo do processo.

Os alunos podem tanto aprender de forma passiva quanto ativa. A aprendizagem passiva é a que os estudantes assumem a função de receberem conhecimento; portanto, eles não possuem participação ativa no processo de aprendizagem. Já a aprendizagem ativa tem maior probabilidade de ocorrer quando os estudantes estão fazendo algo além de apenas ouvir. (RYAN; MARTENS, 1989, p. 20, apud BONWELL; EISON, 1991, p. 18, tradução própria)

O papel ativo e colaborativo do professor, nesse processo de ensino e aprendizagem, se torna secundário. Ele age como um supervisor e mediador, fazendo apenas pequenos ajustes- somente quando necessário- valorizando a liberdade do aluno de produzir o próprio saber. O trabalho é feito de diversas maneiras, repetidas vezes, e o retorno do aluno se dá de forma imediata.

Dentre os maiores obstáculos da implementação da aprendizagem ativa, temos:

- A influência poderosa da tradição educacional;
- As percepções próprias e definições de papéis dos professores;
- O desconforto e a ansiedade gerados pela mudança;
- Os estímulos limitados para que os professores mudem.[...]
- A dificuldade em abordar adequadamente o conteúdo do curso no tempo restrito das aulas disponíveis;
- Um aumento possível no tempo de preparação necessário;
- A dificuldade de aplicar a aprendizagem ativa em turmas numerosas;
- A falta de materiais, equipamentos ou recursos necessários. (BONWELL; EISON, 1991, p. 7, tradução própria)

Com isso, é perceptível que existem dificuldades que devem ser superadas a partir de trocas entre docentes (sobretudo sobre suas práticas), estudos envolvendo a didática da disciplina que o professor leciona, capacitação, entusiasmo e muita criatividade.

Bonwell e Eison (1991) mostram em suas pesquisas que métodos de aprendizagem ativa têm maior aceitação por parte dos alunos do que métodos tradicionais e apontam que não há discrepância quanto ao desempenho dos estudantes que tiveram aulas baseadas na aprendizagem ativa com os outros. Além disso, alertam que algumas pesquisas cognitivas têm revelado que uma grande parcela de indivíduos está mais propensa a aprender e construir conhecimentos com tais metodologias ativas. Portanto, se faz essencial por parte do professorado o conhecimento das técnicas necessárias para tal abordagem, já que poderão lançar mão desta metodologia a fim promoverem uma aprendizagem de uma maneira que vá ao encontro das novas propostas preconizadas por governos progressistas e por aqueles que defendem uma educação global contemporânea mais plural.

A tarefa de desconstrução da figura onipotente do professor ao ponto de encorajá-lo a utilizar metodologias em que sua figura não esteja no centro das atenções é árdua e requer paciência e prática. “Cada membro do corpo docente deve se dedicar à auto-reflexão, explorando sua disposição pessoal para experimentar diferentes abordagens” (BONWELL; EISON, 1991, p. 5-6).

No processo de execução de uma aula que utilize de aprendizagem ativa, setem uma determinada ordem de processos a serem seguidos, tendo em vista a maximização do potencial pedagógico. Segundo Valença e Tostes (2019): "Fazendo-se uma revisão da literatura sobre o tema, classificamos quatro etapas de planejamento para o uso do método de aprendizado ativo. Elas envolvem (i) a definição dos objetivos educacionais, gerais e específicos; (ii) o planejamento e execução das atividades a serem desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem; (iii) o debriefing, ou seja, a análise, processamento e avaliação da experiência pelo aluno, que deve ser específico para cada atividade; e (iv) a avaliação final, fundamental para a consolidação do processo de aprendizagem esperado (KILLE; KRAIN; LANTIS, 2010; SHAW; GIBSON, 2010; VALENÇA; INOUE, 2017, apud VALENÇA; TOSTES, 2019, p.229)

Dentre os tipos de aprendizagem ativa, podemos destacar os que estão em maior evidência: sala de aula invertida, gamificação, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem em grupos, aprendizagem baseada em problemas, estudo de caso, seminários e debates, trabalho de campo e o storytelling.

### 3.1 O Storytelling

O storytelling, que na tradução literal do inglês significa o ato de se contar histórias, pode ser definido como:

[...] uso de narrativas com significado social ou cultural para promover a reflexão acerca de conceitos e valores, de forma a consolidar essas ideias abstratas por meio da percepção da relevância e significância de tais conceitos e valores a um grupo de indivíduos. [...] O storytelling é uma prática que se utiliza de recursos de memória, importância do folclore, da transmissão de valores e uso de personagens – que podem ser líderes políticos, culturais ou religiosos. Narrativas como mitos, contos e lendas, descrevem lições de moral e comportamento, reforçam costumes e reproduzem símbolos por meio de uma estrutura argumentativa, permeada por instrumentos de persuasão e comunicação. No entanto, diferentemente da tradição oral de contar histórias, o storytelling pressupõe que a audiência reaja à narrativa, participando ativa e conjuntamente da construção da aprendizagem. (VALENÇA; TOSTES, 2019, p. 222-224)

Com esse trecho, se consegue identificar algumas características do storytelling. Um faz de conta, que interage com a platéia, onde esta é participante ativa da história. Fatores que vão além do simples ato de se contar histórias, enriquecendo a prática, começando a criar a percepção da sua importância e potencial pedagógico.

Dentre os efeitos da utilização do storytelling na sala de aula segundo Diese, Blasez e Martins (2017), observa-se a considerável contribuição para o desenvolvimento da independência do estudante ao promover o sentimento de pertencimento e participação conjunta, uma vez que a teorização deixa de ser o ponto inicial e passa a ser o resultado final. Além de provocar questionamentos e reflexões sobre a realidade, pois o método é centralizado no aluno como protagonista ativo de seu próprio processo de aprendizagem, interagindo com o conteúdo através da escuta, fala, perguntas e discussões. Também incentiva o trabalho em equipe com interações constantes dos alunos entre si e com o professor. Bem como requer criação e renovação de todos os envolvidos. Tanto professor, como alunos. Ainda cria uma situação perfeita para o professor pesquisar e refletir sobre seus métodos de ensino. E por fim, ativa a aprendizagem dos estudantes, colocando-os no centro do processo. (TEODOSIO, 2021, p. 263).

Conforme elucidado por Valença e Tostes (2019), diversas pesquisas têm explorado a aplicação da narrativa no contexto educativo, resultando na formulação

de um modelo com fases bem determinadas. Nesse sentido, incluem-se elementos pedagógicos que têm como objetivo estimular a criatividade, a interação e o pensamento crítico daqueles que, de outra forma, apenas seriam espectadores passivos de uma história contada de forma tradicional. Ademais, é importante destacar as vantagens desse enfoque para a relação entre educadores e alunos no processo de ensino-aprendizagem, como o fomento da retenção de conhecimento a longo prazo e a criação de conexões significativas entre o conteúdo estudado e a realidade social dos estudantes (VALENÇA; TOSTES, 2019, p.224-225).

Com isso, se tornam perceptíveis os motivos pelos quais o storytelling tem se tornado uma prática cada vez mais defendida e utilizada na sala de aula. Se evidenciam os potenciais quando analisamos profundamente cada um dos agentes deste processo, onde cada um tem seu devido papel. No meio de todas essas ações, se espera do aluno:

[...] mais do que apenas descrever o conteúdo aprendido, os alunos são capazes de criar conexões lógicas entre o tema e outras situações análogas, entre experiências vividas e à sua própria realidade.[...] sua participação constitutiva e criativa deixaria de ser uma permissividade do professor mais aberto ou tolerante à mudança dos rumos de seu planejamento acadêmico e se tornaria parte do planejado. Abre-se o espaço para contestação das bases preexistentes do saber, promovendo-se novas perspectivas sobre o tema proposto e sobre a percepção de mundo em geral. Nesse sentido, procuramos destacar, ainda, que é possível extrapolar uma visão local e presente de mundo, deixando-se de usar o recurso do storytelling como instrumento de recuperação, reforço ou “re-valorização” de cultura e identidade local e histórica, para servir como uma via de abertura e empatia com culturas alternativas, gerando uma percepção mais global e mesmo atemporal [...] Conexões muitas vezes não previstas pelo educador, que só poderiam ser construídas em um ambiente horizontal de aprendizagem, encontram condições de ocorrência. Estímulos de diferentes aspectos – ler, falar, manipular – promovem maior dinamicidade ao aprendizado, aumentando a exposição e estimulando diferentes áreas do cérebro, contribuindo para a consolidação do aprendizado a longo prazo [...] (para tal) desde o planejamento do processo de ensino já há um compartilhamento de conhecimento sobre métodos, recursos e objetivos – o que é radicalmente diferente dos métodos tradicionais (VALENÇA; TOSTES, 2019, p. 227-228).

O professor também possui sua função nesse tipo de abordagem pedagógica. Ele age como um guia, auxiliando com pequenos ajustes, se fazendo necessário em determinados momentos. Segundo os mesmos autores, o professor precisa planejar de forma minuciosa a sua narração previamente, com o intuito de atingir os objetivos educacionais estabelecidos para cada aula ou encontro específico. É fundamental que a arte de contar histórias seja uma ferramenta

flexível, capaz de se adaptar às reações e respostas do público, sempre considerando o contexto social em que o processo educativo está inserido. Na ausência desses elementos, a atividade de narrar histórias pode se assemelhar a uma abordagem pedagógica mais tradicional. No contexto da aprendizagem ativa, é importante reconhecer a relevância e o papel das etapas mencionadas anteriormente. O narrador deve se dedicar em envolver a audiência, estimulando emoções, questionamentos, ideias novas e incentivando a imaginação através da narração. Pode-se afirmar que as reações do público também dão forma à narrativa, e os sentidos percebidos e a experiência da audiência estão intrinsecamente ligados à história, formando uma atividade integrada. No encontro entre o narrador e o público, o professor assume o papel de intermediário entre a própria história e a plateia. Espera-se dele uma condução flexível da atividade, estimulando uma abordagem aberta, criativa e instigante (VALENÇA; TOSTES, 2019, p.231). Percebe-se, então, que o professor adequado para a utilização do recurso do storytelling é um professor que:

- Saiba ler bem em voz alta. Para um storytelling fluído, é uma grande qualidade. Uma leitura ruim pode impactar negativamente a atividade, dispersando os alunos, por exemplo;
- Saiba contar uma história, e a conheça antes. Uma boa oratória é um diferencial importante para um bom contador de histórias. O professor que se considera que não possui tal característica precisa treinar. E conhecer a história antes da aplicação é essencial para fluir com maior facilidade e previna possíveis problemas, como o professor possivelmente gaguejando ou se equivocando na leitura;
- Seja observador e conheça seus alunos. O professor precisa ter a sensibilidade de identificar as particularidades de cada um, suas impressões e reações. Só assim o professor pode adequar a história para todos e otimizar seus resultados;
- Espere o inesperado. O professor como narrador precisa do famoso jogo de cintura tão característico da docência. Estar preparado para surpresas e não se desesperar com isso é essencial;
- Não tenha medo de parecer ridículo ou esquisito. Um narrador pode ser caricato e criativo. Um exemplo é a criação de vozes para cada

personagem, aumentando a imersão dos envolvidos;

- Se cobre, porém sem exageros (principalmente nas primeiras vezes). O professor precisa ser autocrítico para evoluir e melhorar suas atividades, inclusive no storytelling. Contudo, se pressionar em demasia tanto é desnecessário, como pode trazer malefícios para o professor (como estresse) e para a atividade (gerando um clima ruim entre os envolvidos, pois pode transparecer para os alunos e afetá-los);
- Deixe os alunos jogarem. Eles são os protagonistas da proposta e precisam ter a devida liberdade para pensar, conversar, teorizar e agir. Somente assim eles poderão atingir o ápice da evolução que o storytelling proporciona;
- Ajude nas dificuldades dos estudantes. O professor, como guia, deve aparar as arestas geradas e somente auxiliar quando necessário, sempre observando como os alunos estão evoluindo e reagindo aos aspectos da história.

Além das ações e exigências de cada um na utilização do storytelling nas escolas, Valença e Tostes (2019) também discorrem sobre os benefícios para os envolvidos na atividade. As vantagens ligadas aos alunos e mestres, na aplicação detal método, podem ser apontadas de tal forma:

“[...] (i) o empoderamento do narrador e da audiência (desfazendo-se a relação verticalizada entre autoridade que ensina e espectador que recebe a informação), (ii) a possibilidade de destacar aspectos específicos para cada audiência e objetivo, (iii) os elementos dinâmicos à condução da aula e (iv) a contribuição que o storytelling oferece para sustentar conceitos abstratos e/ou complexos, aproximando-os da audiência e de sua realidade e contexto social.[...]”

Além disso, em um contexto de aprendizado ativo, a capacidade de retenção da aprendizagem em longo termo aumenta, pois a memória constituída é dotada de diversos recursos de imagem, problematização, opinião, conceitos e participação na narrativa. Não à toa, somos capazes de lembrar de eventose fatos quando inseridos em uma narrativa que afete a capacidade de conexões, sensações, memórias e contexto social, semelhante ao que ocorre com histórias contadas. [...]

Ao entenderem como a trama se desenvolve e como os elementos se conectam socialmente, seja pela associação às suas próprias vivências ou à busca por soluções, o estudante aprende enquanto reflete sobre sua atividade. Nesse sentido, tal como ocorre com o instrutor, o storytelling proporciona o empoderamento da audiência (VALENÇA; TOSTES, 2019, p.234-236).

A partir de tais argumentos, conclui-se que todos envolvidos no processo do storytelling são beneficiados. Professores e alunos são peças que além de se complementarem, auxiliam. Proporcionando melhora não só num plano de compreensão, mas também psicológico-emocional.

#### 4. PROPOSTAS DE ATIVIDADES

O objetivo deste capítulo é mostrar como podemos criar atividades que envolvem o conceito de números e os conteúdos relativos aos Sistemas de Numeração e inserí-los no contexto da metodologia ativa storytelling a fim de cumprirmos os objetivos específicos da metodologia.

Longe de fazer uma crítica negativa ao material escolhido, as atividades propostas neste capítulo vêm complementar o material já existente, a fim de que o que é apontado na BNCC seja possível de ser realizado em nossas salas de aula, quase 25 anos depois do lançamento da obra, de uma maneira mais alinhada às novas tendências de ensino da matemática.

Em conversa informal com cinco professores que atuaram em salas de aula de matemática nos anos 1990 e que usaram livros paradidáticos, a fala comum entre eles é que “a dinâmica era somente para o cumprimento do protocolo proposto pela instituição: tínhamos que adotar um paradidático de matemática e uma vez adotado precisávamos usá-lo para que as famílias não reclamassem”. Todos os professores relataram também que “os alunos detestavam as atividades contidas nos encartes e copiavam uns dos outros as soluções para entregarem a tarefa na data exigida pelos professores”. Questionados sobre as histórias propostas pelos autores e sobre a riqueza matemática dos textos, somente um professor se lembrou bem das coleções e relata ter sido “obrigado a escolher e a trabalhar com diversos volumes numa escola privada onde coordenava a disciplina, já que a moda da vez era as escolas de vanguarda adotarem livros paradidáticos, sem tempo para refletirem sobre a proposta e sem espaço no calendário escolar para fazer atividades extras numa escola extremamente conteudista”.

Na tentativa de reviver autores e textos de matemática escolar através dos paradidáticos dos anos 1980/1990, de valorizar a riqueza literário-matemática do roteiro relativo ao tema Sistemas de Numeração e de mostrar a potencialidade de tal texto ser um excelente roteiro para a aplicação do storytelling em salas de aula é que o livro escolhido da coleção “A Descoberta da Matemática” foi “O Segredo dos Números”.

Novas propostas de atividades ligadas ao roteiro do livro são apresentadas como sugestões aplicáveis segundo a metodologia ativa do storytelling, na tentativa

de complementar as atividades estáticas e individuais dos antigos encartes que acompanhavam os livros da coleção, e que, infelizmente, por conta de práticas equivocadas, não contribuíam muito para a autonomia dos estudantes. Contudo, o título escolhido, possui sábias escolhas e não se enquadra nesse problema de exercícios que mais se assemelhavam aos dos livros didáticos do que os paradidáticos. Esta característica é natural, uma vez que são os primeiros testes desse novo método. Os pioneiros precisam ser exaltados e lembrados. Com isso, se deve valorizar o trabalho dos autores da coleção, que começaram o processo de rompimento com as práticas tradicionais de ensino.

As propostas de atividades deste trabalho só podem se distanciar do tradicionalismo pois o processo da evolução do storytelling na matemática foi se intensificando ao longo de décadas. No fim, as principais características que os primeiros autores buscavam obter em seus trabalhos, evoluíram para serem otimizadas nos trabalhos futuros.

Portanto, as seguintes propostas se apresentam como alternativas complementares mais atualizadas e potencializadas do storytelling, que também possuem grande independência da história original na sua prática. Com isso, professores podem utilizar somente as quatro pequenas histórias a seguir, sem a necessidade de leitura do material de base.

As histórias são mais diretas e rápidas, com início, meio e fim. Propostas adequadas para uma geração dinâmica acostumada com conteúdos cada vez mais curtos (fato observável nas redes sociais) e alunos que, cada vez mais, são diagnosticados com problemas de atenção.

Com isso, as alternativas a seguir corrigem um dos pequenos ajustes a serem feitos em “O Segredo dos Números”: a quantidade de história sem matemática. Assim, dificilmente o aluno irá se questionar quanto ao motivo de estar ouvindo tais palavras e se distrairá menos. De tal modo que estará totalmente focado e consciente no momento de trabalhar a matemática em meio ao conto.

O objetivo geral das atividades é uma dinamização mais ampla dos conteúdos através de mais desafios, que com o planejamento adequado do professor, potencializa os efeitos do storytelling na aprendizagem, previamente descritos. Em cada uma das propostas, temos um plano de aula seguido da história.

A ideia desta proposta é o professor ler a história com os alunos, e conforme as situações forem ocorrendo, determinados conceitos, métodos e exemplos forem apresentados, o professor tenha a sensibilidade dele mesmo propor exercícios baseados nessa história.

O ideal seria as histórias serem apresentadas após uma breve introdução ao assunto, com os tópicos matemáticos mais importantes da história tendo destaque. Assim, a atividade desenvolverá efetivamente os conteúdos. O professor pode julgar interessante alguns conceitos serem apresentados somente na história, mesmo que nunca tenham sido apresentados formalmente.

#### 4.1 Atividade 1 - Mensagem Codificada no Sistema Binário

A proposta é voltada para a conversão de sistema binário para decimal. Para tal, é necessário que se entregue para os alunos ou se escreva no quadro o seguinte quadro:

**Quadro 2 - Letras e sua posição no alfabeto**

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
a	B	c	d	e	f	g	H	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Fonte: O Autor, 2023.

Deve-se explicar que cada uma das letras pode ser representada pelo número decimal que é a sua posição na ordem tradicional do alfabeto. Com isso, é possível codificar mensagens de diferentes formas.

Uma dessas formas é o código binário. Sabendo que cada letra no código binário é representada pela representação de seu número equivalente, só que na base 2, antecedido de 010 (quando a letra é maiúscula) ou 011 (quando a letra é minúscula). Segue o exemplo:

$$01000001 = (\text{Maiúscula}) 0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = \text{Maiúscula } 1 = A$$

$$01100101 = (\text{Minúscula}) 0x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = \text{Minúscula } 5 =$$

e Além disso, 00100000 = espaço vazio.

#### Objetivos gerais:

- Trabalhar sistema de numeração binário e sua transformação para o decimal.

**Objetivos específicos:**

- Apresentar noções de criptografia.
- Trabalhar operações básicas e potenciação.

**Habilidades trabalhadas na BNCC:**

- “(EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.” (BRASIL, 2017, p. 301)

**História: Uma noite de Enigmas e Conexões**

Em um determinado dia, enquanto Tomás e Meg passeavam pela praça da cidade, algo peculiar chamou a atenção deles: um laptop abandonado, escondido debaixo de um banco. Intrigados, Tomás e Meg levaram o laptop e o bilhete para casa de Tomás. Chegando lá, foram analisar melhor o bilhete:

**Figura 22 - Mensagem do bilhete**

```
01010110 01101001 01100100 01100001 00100000 01101100
01101111 01101110 01100111 01100001 00100000 01100001 01101111
00100000 01000010 01101111 01101100 01100001 00100000
01010000 01110010 01100101 01110011 01100001
```

Fonte: O Autor, 2023.

- Isso é código binário! - apontou Meg. - Você sabe o que é?
- Não sei. O que é? - respondeu Tomás.
- É um modo de codificar mensagens através de um sistema de numeração binário, que é uma representação de diversos números utilizando apenas os algarismos zero e um. - Meg explicou. - E pelo que me lembro de decodificação, neste código temos palavras.
- E como vamos saber quais palavras são essas? - indagou Tomás. - Cada número é uma letra?

- Então, o número “00100000” significa que é um espaço vazio. Por isso sei quenesse bilhete estão escritas algumas palavras e não só uma. Quanto às letrasque compõem essas palavras, temos que os três primeiros algarismos indicamse a letra é maiúscula ou minúscula. - continuou Meg.
- E como a gente sabe?
- “010” indica que a letra é maiúscula e “011” indica que a letra é minúscula. Aí os algarismos seguintes podemos transformar em um número no nosso sistema decimal. E esse número representa a posição da letra no alfabeto. Por exemplo: a letra “a” é representada pelo número 1 pois é a primeira letra do alfabeto e a letra “b” é representada pelo número 2 pois é a segunda letra. E daí por diante...
- Perfeito! Desse jeito fica fácil! Vamos decifrar essa mensagem!
- Olha aqui! - apontou Meg - Vamos dividir “01010110” nas suas duas partes: “010” e “10110”. “010” representa que se trata de uma letra maiúscula! Já “10110” a gente calcula.
- $1x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0$
- Isso! Aí a gente fica com  $16 + 4 + 2 = 22$ . A vigésima segunda letra do alfabeto é “v”! Então temos um “v” maiúsculo! - concluiu Meg.
- Vai ser fácil!

A partir desse momento, Tomás e Meg fizeram um quadro para descobrir, letra a letra, a mensagem codificada. Separaram em colunas com cada número, se representava uma letra maiúscula ou minúscula, ou até um espaço vazio. Outra coluna para o cálculo e outra para o dígito. Obtendo o seguinte resultado:

**Quadro 3 - Solução da mensagem**

Número	M ou m?	Cálculo da Letra	Dígito
01010110	Maiúscula	$1x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 22 = v$	V
01101001	Minúscula	$0x2^4 + 1x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 9 = i$	i
01100100	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 = 4 = d$	d
01100001	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 1 = a$	a
00100000	Espaço Vazio		
01101100	Maiúscula	$0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 = 12 = l$	L
01101111	Minúscula	$0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 15 = o$	o
01101110	Minúscula	$0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 0x2^0 = 14 = n$	n
01100111	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 7 = g$	g
01100001	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 1 = a$	a
00100000	Espaço Vazio		
01100001	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 1 = a$	a
01101111	Minúscula	$0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 15 = o$	o
00100000	Espaço Vazio		
01000010	Maiúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 0x2^0 = 2 = b$	B
01101111	Minúscula	$0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 15 = o$	o
01101100	Minúscula	$0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 = 12 = l$	l
01100001	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 1 = a$	a
00100000	Espaço Vazio		
01010000	Maiúscula	$1x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 = 16 = p$	P
01110010	Minúscula	$1x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 0x2^0 = 18 = r$	r
01100101	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 5 = e$	e
01110011	Minúscula	$1x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 19 = s$	s
01100001	Minúscula	$0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = 1 = a$	a

Fonte: O Autor, 2023.

- Finalmente, resolvemos o código! “Vida Longa ao Bola Presa”! O que issoquer dizer? - perguntou Tomás.

- Bem, o bilhete estava com o notebook... Pode ser a senha de acesso! Vamos tentar! - exclamou uma animada Meg.

Então ligaram o computador e se depararam com uma tela pedindo a senha do dispositivo. Ao inserir a mensagem “Vida Longa ao Bola Presa”, a tela se iluminou, exibindo um papel de parede com uma foto da família de Vic, a querida vizinha de Meg.

Curiosos e preocupados com a história por trás dessa descoberta, Tomás e Meg decidiram investigar mais a fundo. Eles se lembraram que Vic costumava mencionar que o pai dela, Gian, estava trabalhando em um projeto importante e haviaperdido o laptop no dia anterior.

Impulsionados pela curiosidade e pelo desejo de prestar auxílio, o casal decidiu levar o laptop até a residência de Vic. Ao entregarem o dispositivo a Gian, o pai de Vic, explicaram o que haviam descoberto e como conseguiram desbloqueá-lo. Gian ficou surpreso e aliviado ao ver seu valioso laptop recuperado, expressando imensurável gratidão a Tomás e Meg pela ajuda prestada. Contudo, a história por trás do bilhete codificado em binário ainda não havia sido completamente desvendada.

- O que é “Vida Longa ao Bola Presa”? - indagou Meg a Gian.
- É uma mensagem de um grupo de basquete que faço parte. Pensei que seria uma senha difícil para alguém decifrar. Segurança digital é algo primordial. - respondeu o pai de Vic.
- Acho que em código binário ficou mais seguro ainda - completou Vic causando uma gargalhada coletiva.

Gian e Vic ficaram imensamente agradecidos pela gentileza de Tomás e Meg. Em forma de agradecimento, convidaram o casal para um jantar em sua residência. Com alegria, Tomás e Meg aceitaram o convite e passaram uma noite encantadora com a família de Vic. Trocaram histórias, compartilharam risos e fortaleceram ainda mais os laços entre eles.

Desde aquele dia, a amizade entre todos desabrochou, e eles desfrutaram de muitos momentos de alegria e diversão juntos. O notebook, anteriormente um mistério intrigante, transformou-se numa lembrança especial dessa aventura compartilhada, eo código binário tornou-se um símbolo de conexão e união entre eles.

## 4.2 Atividade 2 - Matemática nas Tribos Indígenas

A segunda proposta traz aspectos de etnomatemática, focado em tribos que trabalham com o sistema vigesimal. Busca lembrar dos povos que estavam já no país antes da chegada dos colonizadores e que eles também praticavam matemática. Quanto a utilização do sistema vigesimal, temos que:

Muitas línguas indígenas do Brasil possuem um sistema vigesimal. Algumas línguas que utilizam esse sistema são: Karajá (Macro-Jê; Alford, 1987; Karajá, Fortune e Fortune, 1989), Rikbaktsá (Macro-Jê; Boswood, 1978), Urubú-Kaapor (Tupi-Guaraní; Kakumasu e Kakumasu, 1988), Kadiwéu (Guaikurú; Griffiths, 1975), Karitiána (Arikém; Landin, 1983), Tikúna (isolada; Anderson, 1958), Makuxí (Karib; Williams, 1932), Parecis (Aruák; Rowan, c. p. 1995) e o dialeto Hohôdene da língua Baniwa de Içana (Aruák; Aikhenvald, c. p. 1995). Rodrigues (1942) descreve o dialeto Kipeá da língua Kirirí (Macro-Jê) como uma língua vigesimal também. Todas essas línguas têm palavras distintas para os numerais de 1 a 5. Em todas, o termo para 5 significa "nossa mão", "todos os dedos da mão", ou "o fim da mão". Daí para frente é utilizada a outra mão para contar até dez: "cinco mais um (dedo)", "cinco mais dois", etc. Todos os termos para o numeral 10 referem-se às mãos ou aos dedos das mãos. Os sistemas vigesimais dessas línguas são quinários, pois os numerais maiores do que cinco compõem-se dos mesmos cinco termos, e o numeral 10 é considerado uma combinação de "cinco mais cinco" (mão mais mão).

Nessas línguas o termo para o numeral 11 significa "um dedo do pé" ou "mãos mais um (dedo do pé)" e assim por diante, até completar quinze. O termo para 15 significa "(mãos) mais um pé" ou "metade dos pés". Os termos para 16 a 19 baseiam-se no numeral 15. Por exemplo, o termo para o numeral 16 significa "mãos mais um pé mais um (dedo)".<sup>14</sup> O termo para 20 significa ou "os pés", "o fim dos pés", "mãos e pés" ou "uma pessoa". O termo para 30 significa "um 'vinte' mais as mãos". O numeral 40 é "dois 'vintes'"; o numeral 60 é "três 'vintes'"; o numeral 80 é "quatro 'vintes'"; o numeral 100 é "cinco 'vintes'".<sup>16</sup> O termo para o numeral 37 na língua Kadiwéu significa "uma pessoa, mais as mãos, mais dois dedos e mão" (20+10+2+5). (Andrade, 2008, p. 38-39)

### Objetivos gerais:

- Trabalhar sistema vigesimal.

### Objetivos específicos:

- Resgate cultural de povos tradicionais e originários do país;
- Valorização e validação da matemática indígena;
- Compreender a origem e as estratégias por trás do sistema utilizado por muitas tribos.

### **Habilidades:**

- “(EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.” (BRASIL, 2017, p. 301)

### **História: Entre línguas diferentes e matemáticas no Brasil**

Após fazerem um planejamento, Tomás e Meg decidiram embarcar em uma emocionante viagem pelo Tocantins, um estado repleto de riquezas naturais e culturais. Em um ensolarado dia de verão, enquanto exploravam uma estrada remota, avistaram uma pequena venda de frutas à beira da estrada. Curiosos, eles decidiram parar para conferir o que aquele lugar tinha a oferecer.

Ao chegarem, foram calorosamente recebidos por um senhor indígena, com um sorriso gentil e vestido com roupas tradicionais de sua tribo. Ele mostrava uma variedade de frutas exóticas e suculentas, todas cuidadosamente dispostas em cestas de palha.

Tomás e Meg ficaram encantados com as cores vibrantes e os aromas tentadores das frutas locais. Ansiosos para experimentar os sabores únicos da região, eles apontaram para algumas frutas que desejavam comprar.

No entanto, quando tentaram se comunicar em português, perceberam que o senhor indígena respondia em uma língua que eles não compreendiam. Frustrados, tentaram usar gestos e apontar para as frutas, mas ainda assim, não conseguiam fazer entender.

Nesse momento, um homem, que estava passando pelo local, notou a dificuldade do casal e se aproximou para ajudá-los. Ele sorriu amigavelmente e disse:

- Vocês estão tentando comprar frutas com o senhor Karajá, certo? Ele fala apenas a língua Karajá, o idioma de sua tribo.
- Obrigado! Você poderia nos ajudar com a nossa compra com o senhor Carajá? Meu nome é Meg e esse é Tomás. - pediu Meg.
- Prazer! Meu nome é Nycholas. Claro que posso ajudar. Sem problemas. - respondeu o homem.

O homem começou explicando ao senhor Karajá quais frutas eles desejavam levar. O ancião respondeu com uma série de palavras melodiosas em Karajá, enquanto o intérprete traduzia para o casal.

- Ele está perguntando quantas unidades de cada fruta vocês querem. Os Carajás tem um sistema de numeração diferente do nosso, sabiam? O sistema deles é vigesimal. Ou seja, é um sistema de base 20. - falou Nycholas animado.
- Como você sabe disso? - perguntou Tomás.
- Quando eu estava na escola, a professora explicou. Eles contam até vinte poisalém dos dedos das mãos, eles também contam com os dedos dos pés! Vamos entender esse sistema de contar usado em algumas línguas de um jeito simples! Pensa em uma mão. Cinco dedos, certo? Na língua desse povo, o número 5 é representado pela ideia de "nossa mão", "todos os dedos da mão" ou "o fim da mão". Para contar até 10, você usa as duas mãos. É como se fosse "cinco dedos de uma mão" mais "cinco dedos da outra mão". Então, o número 10 é chamado de "cinco mais cinco", porque são duas mãos juntas. - explicou Nycholas.
- Uau! Que interessante - disse Tomás intrigado.
- Mas a coisa fica ainda mais interessante! Depois do 10, você usa os dedos dos pés para contar. Então, o número 11 é como "um dedo do pé" ou "mãos mais um dedo do pé". E isso continua até 15, que é "mãos mais um pé" ou "metade dos pés". A partir daí, os números de 16 a 19 são baseados no 15. Por exemplo, o número 16 é "mãos mais um pé mais um dedo", e assim por diante. Quando chegamos ao número 20, ele pode ser representado de várias formas: como "os pés", "o fim dos pés", "mãos e pés" ou simplesmente "uma pessoa". E a cada 20, você pode adicionar mais 10 usando as mãos. Então, o número 30 seria "um 20 mais as mãos", o 40 seria "dois 20s" e assim por diante. - complementou Nycholas.
- E isso é um sistema de numeração usado por essa tribo, né? - questionou Meg.
  - Existem outras que utilizam o mesmo sistema e ainda as que têm sistemas além do vigesimal. Correto?
- Exatamente. A diversidade do país é imensa. E eles já faziam matemática antes dos colonizadores chegarem no país. - pontuou Nycholas. - Com a

colonização europeia, muitos nem sabem esses conhecimentos que os povos indígenas já possuíam tais recursos.

- Então vou pedir as frutas para o senhor Karajá usando o sistema numérico dele! - exclamou Meg. - Vou querer duas pessoas e uma mão de limão, duas mãos e um pé de banana, duas mãos, um pé e dois dedos do outro pé de manga, e uma mão e mais três dedos de caju. Você já entendeu tudo que pedi, Tomás?
- Sim! - respondeu o rapaz. - De limão, serão vinte e cinco. De banana, serão quinze. De manga, serão dezessete. E de caju, oito.
- Vocês aprenderam rápido! - observou Nycholas.

Em seguida, Nycholas traduziu o pedido e eles pagaram. Enquanto despediam-se, o senhor indígena sorriu com gratidão, e o intérprete expressou sua satisfação em poder ajudar a aproximar culturas tão distintas. Tomás e Meg seguiram sua viagem com os corações cheios de respeito e admiração pelas riquezas culturais que o Tocantins oferecia.

E assim, a viagem do casal continuou, agora enriquecida com a lembrança de um encontro significativo que os fez perceber que a verdadeira essência de uma jornada está na conexão humana e na valorização das diferentes culturas que o mundo tem a oferecer.

### 4.3 Atividade 3 - Noite do Poquêr utilizando Material Manipulável

Para a execução da atividade, de pecinhas de cores diferentes. O exemplo proposto será com as peças pequenas do jogo war que representam unidades de exércitos nele. Poderiam ser grãos de feijão de diferentes cores, contas de cordão/pulseira de diferentes cores... o que importa é conseguir diferenciar facilmente cada cor e o fato de serem facilmente manipuláveis e contáveis.

“Uma das formas que se pode tornar o ensino de matemática mais próximo da realidade dos alunos é usando os materiais didáticos de manipulação pois com o mesmo, os alunos têm a oportunidade de tocar, manusear, conjecturar, fazer testes e comprovar resultados através da manipulação com intermédio do professor. Partindo do concreto (que seria o manuseio dos objetos) para o abstrato (que seria os conceitos mais elaborados da matemática).” (SILVA, 2018, p. 28)

Segue ilustração das peças usadas na proposta:

**Figura 23 - Peças do jogo War**

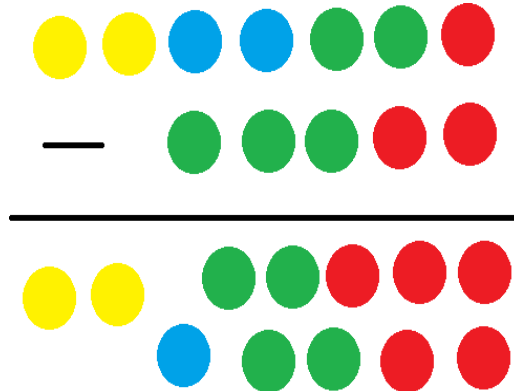


Fonte: Disponível em: <https://www.lojagrow.com.br/combo-conjunto-completo-exercitos-war/p>.  
Acesso em: 17 set. 2023.

Podemos com tal material propor atividades de sistemas de numeração e operações básicas. Como exemplo, poderíamos propor um sistema de base 6. Onde 6 unidades vermelhas agrupadas formariam 1 verde. 6 verdes agrupadas formariam 1 azul e daí por diante. Com isso, poderíamos propor operações como

adição e subtração “utilizando sempre recursos didáticos atrativos para facilitar ainda mais o aprendizado dos mesmos. [...] é nas constantes interações que as formas psicológicas mais sofisticadas emergem da vida social” (Silva e Dias, 2014, p. 110). Dentre várias possibilidades de desafios, segue um exemplo:  $[2221]_6 - [32]_6$

**Figura 24 - Subtração com uso de material colorido**



Fonte: O Autor, 2023.

#### **Objetivos:**

- Trabalhar os conceitos de sistemas de numeração através de manipulação de pequenos objetos.

#### **Habilidades trabalhadas da BNCC:**

- “(EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.” (BRASIL, 2017, p. 301)

#### **História: Cores símbolos e charadas**

O pôr do sol refletia no horizonte, deixando o céu com tonalidades alaranjadas e rosadas, enquanto Tomás e Meg caminhavam de mãos dadas em direção à residência de Márcia e Antônio. O convite para uma noite de pôquer

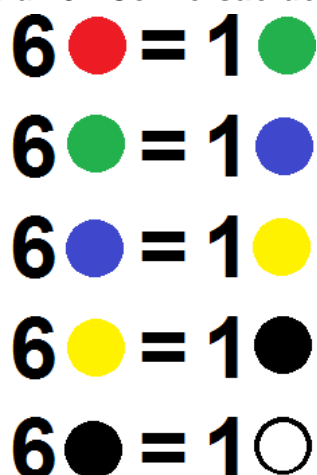
havia despertado a curiosidade e a empolgação do casal. Ao chegarem à porta, Márcia recebeu-os com um sorriso afetuoso.

- Que ótimo que vocês vieram! Estávamos ansiosos por esta noite. - exclamou a anfitriã.
- Mal podemos esperar! - respondeu Tomás, enquanto Meg concordava com a cabeça.

Adentrando a sala, Rachel estava sentada à mesa, organizando um baralho de cartas. Antônio arrumava as fichas coloridas em pilhas ordenadas à sua frente. Os cumprimentos foram trocados e, em seguida, todos se acomodaram em volta da mesa.

- Vamos começar explicando os valores das fichas. - disse Márcia, observando o conjunto de fichas coloridas dispostas no centro da mesa. - Possuímos fichas vermelhas, verdes, azuis, amarelas, pretas e brancas
- Recordem-se, seis fichas vermelhas têm o mesmo valor que uma ficha verde. Seis fichas verdes têm o mesmo valor que uma ficha azul. Seis azuis têm o mesmo valor que uma amarela. Seis amarelas valem uma preta. Por fim, seis pretas valem uma branca. - afirmou Antonio.
- E, para facilitar, aqui estão os valores escritos numa folha. Assim, se alguém tiver dúvidas, pode consultar a qualquer momento. - acrescentou Rachel.

**Figura 25 - Conversão de cores**



Fonte: O Autor, 2023.

Depois de uma rápida revisão dos valores, todos concordaram que tinham entendido. As fichas agora pareciam menos enigmáticas e mais naturais. Márcia embaralhou as cartas e começou a distribuí-las. Enquanto as cartas eram

distribuídase as primeiras apostas começavam, o clima se tornava descontraído. Riam-se e faziam piadas, e o ambiente estava cheio de animação.

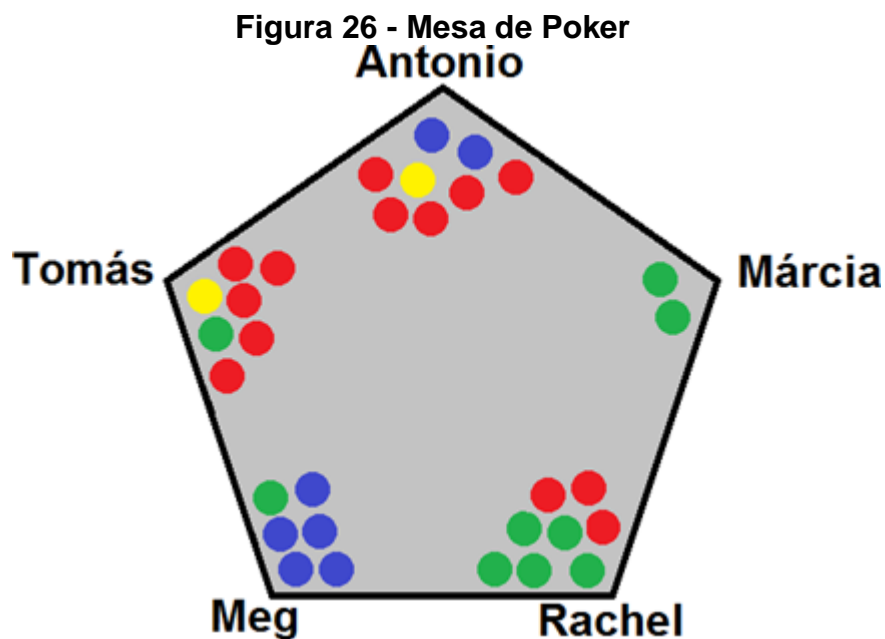
- Eu aumento a aposta para uma ficha amarela, duas azuis e cinco vermelhas! -anunciou Antonio.

Nesse momento a mesa se encontrava na seguinte situação:

**Quadro 4 - Apostas**

Jogador	Fichas na aposta
Antonio	Uma amarela, duas azuis e cinco vermelhas
Márcia	Duas verdes
Rachel	Cinco verdes e três vermelhas
Meg	Cinco azuis e uma verde
Tomás	Uma amarela, uma verde e cinco vermelhas

Fonte: O Autor, 2023.



Fonte: O Autor, 2023.

O jogo era em sentido horário. Portanto, após o aumento da aposta de Antônio seria a vez de Márcia, seguida por Rachel, Meg e Tomás, respectivamente. Aquela altura da partida, havia grande otimismo por parte dos participantes. Todos tinham interesse em igualar a aposta para permanecerem com

chances de vitória na rodada.

Para poupar fichas, combinaram de usar o menor número possível nas fichas que ainda não entraram na mesa. Portanto, se alguém tivesse interesse em igualar a aposta em uma ficha azul, deveria fazer isso. Ao invés de usar seis verdes ou trinta e seis vermelhas, por exemplo.

Márcia encarou as fichas e começou a calcular.

**Figura 27 - Apostas de Antonio e Márcia**



Fonte: O Autor, 2023.

- Vamos lá. Quero chegar no valor de uma amarela, duas azuis e três vermelhas. Tenho duas verdes. Como vermelha é a menor, tenho que pegar 5 delas de qualquer maneira. Preciso de mais 4 verdes porque 6 verdes equivalem a uma azul. O resto, é só colocar o que faltou: uma azul e uma amarela! - disse Márcia, entregando as fichas.

**Figura 28 - Aumento da aposta da Márcia**



Fonte: O Autor, 2023.

- Você reparou que acabou de fazer uma subtração, Márcia? - questionou Rachel.
- Exatamente, Rachel. - confirmou Antonio. - E repare que estamos fazendo isso tudo em um sistema de base 6. Ou seja, somando 6 unidades de uma cor, obtemos uma da unidade da seguinte. Minha configuração de fichas

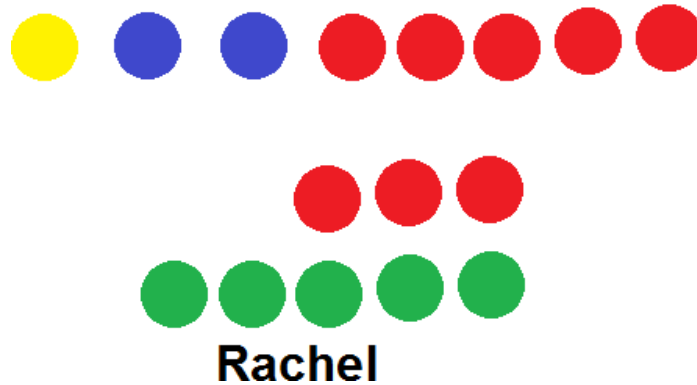
poderia ser representada por  $(1205)_6$ .

- Então a minha configuração inicial era de  $(20)_6$  e quando fiz a subtração obtive  $(1145)_6$ . – refletiu Márcia – Quem é agora?

Rachel observou a mesa por um momento

**Figura 29 - Apostas de Antonio e Rachel**

**Antonio  $(1205)_6$**



Fonte: O Autor, 2023.

- 5 fichas vermelhas do Antonio menos as minhas 3, faltam 2 vermelhas que vou ter que colocar agora na mesa. O Antonio não tem verde. Mas um azul equivale a seis verdes. Portanto, 6 menos 5 é igual a 1. Falta uma ficha verde. A amarela e a outra azul terei que adicionar também. - raciocinou Rachel, entregando as fichas.

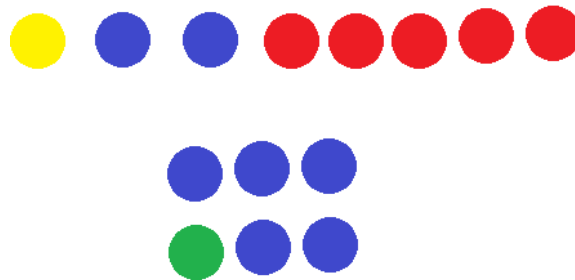
**Figura 30 - Aumento da aposta da Rachel**



Fonte: O Autor, 2023.

- Em termos matemáticos,  $(1205)_6 - (53)_6 = (1112)_6$ . - evidenciou Tomás, intrigado.
- Correto, Tomás. Agora é minha vez! - afirmou Meg, enquanto olhava as fichas de apostas.

**Figura 31 - Apostas de Antonio e Meg**  
**Antonio  $(1205)_6$**

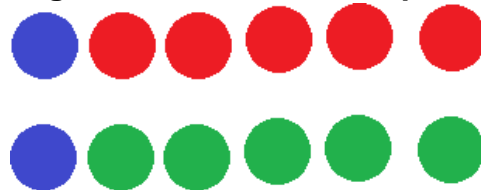


**Meg**

Fonte: O Autor, 2023.

- Não tenho nenhuma ficha vermelha na mesa. Então terei que colocar cinco. Para completar uma das azuis do Antonio, terei que completar a verde que já tenho com outras cinco. Uma azul minha permanece para equivaler a azul dele. E para alcançar o amarelo, terei que adicionar mais duas fichas azuis. Então minha configuração ficará  $(1205)_6 - (510)_6 = (255)_6$ .

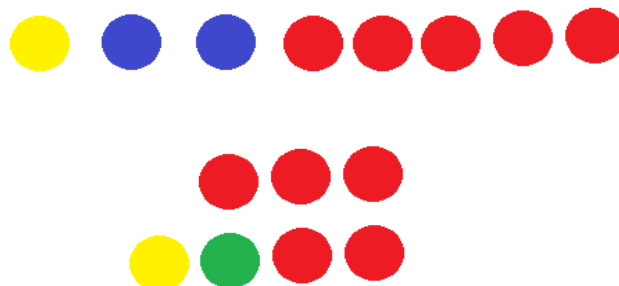
**Figura 32 - Aumento de aposta da Meg**



Fonte: O Autor, 2023.

- Chegou a minha hora de igualar! - animou-se Tomás, pegando fichas para sua jogada.

**Figura 33 - Apostas de Antonio e Tomás**  
**Antonio  $(1205)_6$**

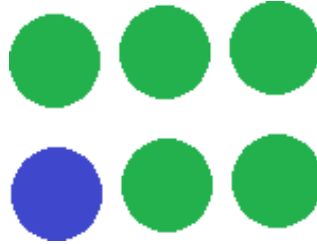


**Tomás**

Fonte: O Autor, 2023.

- Já tenho na mesa a quantidade necessária de fichas vermelhas. Preciso de mais cinco verdes para formar uma equivalência a uma das fichas azuis do Antonio. Por fim, preciso pegar outra azul para finalizar. Portanto, tenho  $(1205)_6 - (1015)_6 = (150)_6$ .

**Figura 34 - Aumento da aposta do Tomás**



Fonte: O Autor, 2023.

- Agora que todos já igualaram suas apostas, podemos ver quem ganhou a rodada! - proferiu Antonio.

As cartas de cada um dos jogadores foram viradas e Márcia ganhou a rodada. Márcia então propôs fazer uma troca com o banco de todas as fichas que estavam na mesa para que ela pegasse o menor número total possível de fichas. Somando todas as fichas na mesa:

**Quadro 5 - Fichas da Márcia**

COR	QUANTIDADE
Vermelhas	$5 + 5 + 3 + 2 + 5 + 5 = 25$
Verdes	$2 + 4 + 5 + 1 + 1 + 5 + 1 + 5 = 24$
Azuis	$2 + 1 + 1 + 5 + 2 + 1 = 12$
Amarelas	$1 + 1 + 1 + 1 = 4$

Fonte: O Autor, 2023.

- Das 25 vermelhas, 24 podem ser trocadas por 4 verdes e sobra 1 vermelha. Tinha 24 verdes, mas troquei as vermelhas por mais 4 e agora tenho 28. Dessas 28 verdes, posso trocar 24 por 4 azuis e sobram 4 verdes. Eu ganhei 12 azuis mais 4 nessa troca, ficando com 16. Dessas 16, posso trocar 12 por 2 amarelas, sobrando 4 azuis. Eram 4 amarelas. Com as 2 da troca, ficaram

6. Posso trocar todas essas 6 fichas amarelas por uma preta. Portanto, nessa rodada ganhei 1 vermelha, 4 verdes, 4 azuis e 1 preta. Finalizando com um  $(10441)_6$ . - falou Márcia.

**Figura 35 - Total de fichas da Márcia**



Fonte: O Autor, 2023.

- Agora ficou rica! - brincou Rachel, seguida por risada de todos.

Gradualmente, as horas passaram e todos notaram que o relógio indicava que já havia ultrapassado a meia-noite.






- Foi realmente divertido, mas acredito que seja hora de irmos embora. - confessou Meg.

Tomás e Meg se despediram do grupo e expressaram gratidão pela incrível noite. Enquanto retornavam para casa, eles compartilhavam suas impressões sobre o acontecimento. E assim, com corações cheios de leveza e lembranças felizes, eles partiram para casa, ansiosos pelo próximo encontro de pôquer e pelas muitas histórias e contas que ainda estavam por vir.










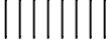














#### 4.4 Atividade 4 - Sistemas de Numeração de Civilizações do Passado

A proposta de atividade é sobre sistemas de numeração egípcio, romano, maia, babilônico e o indo-arábico decimal. O exercício é simples: após uma breve apresentação sobre sistemas de numeração, e seus algarismos e números, entregamos uma tabela para os alunos se organizarem e conseguirem acompanhar a história. Com isso, eles podem, inclusive, chegarem a conclusões juntamente com os personagens, uma vez que estarão com um material de apoio para resolverem os enigmas. O professor também tem liberdade para acrescentar outros problemas para os alunos, caso julgue interessante.










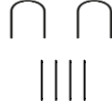


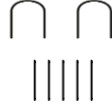


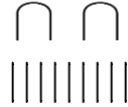








**Quadro 6 - Conversão de Números em sistemas de numeração históricos (continua)**

Indo-arábico	Romano	Egípcio	Maia	Babilônico
0	Não há	Não há		Não há
1	I		•	
2	II		• •	
3	III		• • •	
4	IV		• • • •	






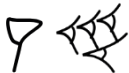















**Quadro 6 – Conversão de Números em sistemas de numeração históricos  
(continuação)**

Indo-arábico	Romano	Egípcio	Maia	Babilônico
5	V			
6	VI			
7	VII			
8	VIII			
9	IX			
10	X			
11	XI			
14	XIV			

**Quadro 6 – Conversão de Números em sistemas de numeração históricos  
(continuação)**

Indo-arábico	Romano	Egípcio	Maia	Babilônico
15	XV			
20	XX			
21	XXI			
24	XXIV			
25	XXV			
29	XXIX			
50	L			
59	LIX			

**Quadro 6 – Conversão de Números em sistemas de numeração históricos  
(conclusão)**

Indo-arábico	Romano	Egípcio	Maia	Babilônico
60	LX			
100	C			
120	CXX			
1000	M			
10000	$\overline{X}$			
100000	$\overline{C}$			
1000000	$\overline{M}$			

Fonte: O Autor, 2023.

Quando for ser corrigida, poderão ser apontados, como a existência do zero tanto como número representando a ausência de unidades como de uma ordem, como a classificação de um sistema em posicional ou não.

Objetivos gerais:

- Apresentar sistemas de numeração diferentes do indo-arábico.

Objetivos específicos:

- Construir a ideia da importância do zero na escrita de um número.
- Diferenciar sistemas posicionais de não posicionais.
- Despertar curiosidade por novas representações e estimular criação de outras.

Habilidades trabalhadas na BNCC:

- “(EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.” (BRASIL, 2017, p. 301)

### **História: Como se contava no passado?**

Era uma bela sexta-feira ensolarada, e Tomás e Meg estavam cheios de empolgação para desfrutar o final de semana na moradia do tio Richard, um apaixonado arqueólogo que se fascinava pelas narrativas dos tempos mais remotos. No momento em que chegaram à residência, Tomás sentiu a necessidade de ir ao banheiro, contudo acabou se perdendo no extenso ambiente.

- Vamos recorrer ao tio Richard. Com certeza ele saberá. - sugeriu Meg.

Finalmente encontraram o tio Richard na sala principal. Todavia, antes mesmo de Tomás conseguir indagar sobre a localização do banheiro, algo verdadeiramente surpreendente arrebatou sua atenção: um cômodo repleto de artefatos antigos.

- Esses são registros matemáticos de antigas civilizações. Venham, permitam-me mostrar-lhes! - expressou o tio Richard, exibindo um largo sorriso.

Tomás, Meg e o tio Richard adentraram o aposento repleto de relíquias. Lá encontraram um papiro egípcio, um painel de pedra maia, uma tábua de argila babilônica e uma tábua de cera romana.

- Esses objetos são provenientes de antigas civilizações que utilizaram diferentes sistemas de numeração. Vou lhes explicar como cada um deles funciona! - compartilhou um empolgado Richard com os demais.

Com papel e caneta em mãos, Tomás e Meg ouviram atentamente as explicações do tio Richard acerca dos sistemas de numeração. Eles adquiriram conhecimento sobre os numerais egípcios, o sistema vigesimal dos Maias, o sistema sexagesimal dos Babilônios e os algarismos romanos.

- Agora é hora de vocês decifrarem os números escritos nos objetos! – desafiou Richard.

Tomás e Meg se empenharam no desafio com entusiasmo. Trabalharam juntos, aplicando tudo o que aprenderam, para chegarem às respostas. Primeiramente, encararam a tábua de cera romana. Ela possuía uma escrita com os caracteres CDLXIX.

- O “X” significa dez, o “I” significa um, o “L” significa cinquenta, o “D” significa quinhentos e o “C” significa cem. - lembrou Tomás.
- Sim! - confirmou Meg. - Vamos então organizar direitinho: temos respectivamente 100, 500, 50, 10, 1 e 10. Não podemos nos esquecer que quando a letra da esquerda é menor, a gente subtrai o valor dela do valor da que está à direita. E se for maior ou igual, somamos. Por isso, como a posição do número importa, sabemos que se trata de um sistema de numeração posicional!
- Perfeito. Vamos agora contar da direita para a esquerda? - disse Tomás. - Temos um X, que vale “10”, e à esquerda dele, um I, que vale “1”. Ou seja, fazemos o cálculo “10 menos 1” porque o número da esquerda é menor que o da direita. E isso dá 9!
- Você está certo! E à esquerda temos outro X, que como você disse, representa “10”. Nesse caso, como 10 é maior que 1, somamos esse “10” ao “9”. O que resulta em “19”! - se animou Meg.
- Sim. O próximo da fila é o “L” que vale “50”. Como 50 é maior que 10, adicionamos 50 ao “19”. Obtemos “69” como resultado. - concluiu Tomás.
- A letra seguinte é “D”. Ela simboliza o número 500. Como 500 é maior que o anterior, 50, somamos aos “69” que você encontrou. E “500 mais 69” resulta em “569”. - raciocinou Meg.

- E por fim, temos um “C”. Ele é o símbolo para 100. 100 é menor que o “500” que veio antes, vamos ter uma subtração! Com “569 menos 100” obtemos o número 469! Esse é o resultado, não é mesmo, tio? - exclamou Tomás enquanto comemorava com Meg.
- Perfeito! Vocês resolveram com muita facilidade esse primeiro desafio! Vamos para o próximo? - perguntou Richard, trazendo o papiro egípcio emoldurado. Nele aparecia uma imagem:

**Figura 36 - Número Egípcio**



Fonte: Disponível em: <https://apps.univesp.br/conversor-de-sistemas-numericos/>. Acesso em: 17 set. 2023.

- Esse é ainda mais fácil. - afirmou Tomás. - É só somar o valor de cada símbolo! A posição desses símbolos não importa. Portanto, se trata de um sistema não posicional!
- Isso mesmo. A flor de lótus representa mil, cada corda enrolada representa cem e o bastão representa uma unidade. - ponderou Meg.

Então Tomás pegou a caneta e escreveu no papel “1000 + 100 + 100 + 1 = 1201”.

- Correto. - aprovou Richard. - Percebam que apesar de não ter o símbolo do calcanhar, sua ausência é o suficiente para nas dezenas termos um zero. Nesse sistema de numeração não temos um símbolo para o número zero. Vocês estão me surpreendendo. O que acham de tentarem desvendar os registros babilônicos?

Richard tirou a tábua de argila babilônica da parede e pôs na escrivaninha.

Nela havia um desenho em baixo-relevo:

**Figura 37 - Número babilônico**



Fonte: Disponível em: <https://apps.univesp.br/conversor-de-sistemas-numericos/>. Acesso em: 17 set. 2023.

- Esse desenho é composto por seis cravos. Onde cada um simboliza uma unidade. Ou seja, “seis vezes um”. Obtemos o número “6”. - raciocinou um confiante Tomás.
- Estranho... - disse uma confusa Meg. - Como o sistema é sexagesimal, pensei que poderia multiplicar os seis cravos por sessenta. Aí teríamos “360” e não “6”. Mas o seu raciocínio parece estar certo.  
Os dois olharam para Richard, que observava o desenvolvimento deles, e ele soltou uma sonora gargalhada.
- Vocês não deixam passar nenhum detalhe! - falou o tio, em meio a risos. - Vocês perceberam a brecha que existia no sistema de numeração babilônico. Nele existem números que possuem a mesma representação. Números que se escreviam da mesma maneira. Qualquer número nesse sistema tem a mesma representação que os que obteríamos multiplicando por uma potência de sessenta com expoente positivo! Então 6, 360, 21600, 1296000... todos possuem a mesma representação!
- Então não tem como sabermos qual número é esse? - indagou Tomás.
- Em algum momento implementaram um símbolo que significava ausência de um número numa posição. Reparem que não era zero. Eles não chegaram a essa ideia. Mas desse jeito poderíamos diferenciar esses números entre si. E cada um teria uma representação única! Porém, essa tábua é anterior a esse símbolo. Portanto, nesse caso não temos como saber o correspondente no sistema decimal indo arábico desse número. - concluiu Richard diante de olhares perplexos dos seus convidados.
- Então, eu considero que acertamos duas vezes ao invés de uma só! - disse Meg, seguida de risadas de todos. - Então está faltando apenas um desafio a ser concluído!

O tio tirou de uma caixa de vidro o grande painel de pedra maia e o colocou em cima de uma mesa. Este painel apresentava uma gravura com o seguinte formato:

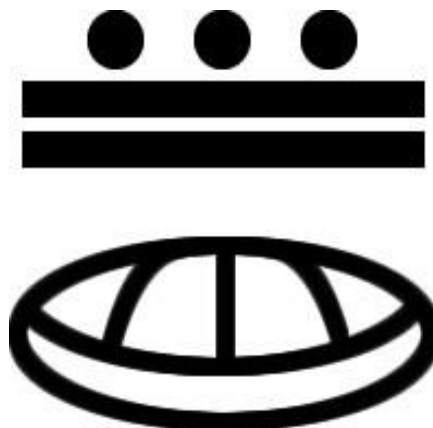
**Figura 38 - Número maia**



Fonte: Disponível em: <http://www.profcardy.com/cardicas/maia.php>. Acesso em: 17 set. 2023.

- Nesse sistema de numeração cada pontinho vale 1 e cada traço vale 5. Somamos os valores e multiplicamos por uma potência de 20. Onde quanto mais baixo o nível dos símbolos, menor o expoente. Sendo que começa com expoente zero. Estou certa? - questionou Meg.
- Perfeito. - confirmou Richard.
- Então temos três pontinhos. “3 vezes 1” é igual a 3. Temos duas listras. “2 vezes 5” é igual a 10. Somamos o 3, dos pontinhos, com o 10, das listras, e obtemos 13. Então, é claro que 13 é a resposta! - concluiu Tomás, com grande confiança.
- Vocês acertaram mais uma vez! Parabéns! - elogiou Richard, percebendo que Meg não estava totalmente convicta.
- Mas por que não poderia ser outro número, como foi no caso dos babilônios? - questionou Meg.
- Porque se temos ausência de número numa determinada posição nesse sistema de numeração, colocamos uma concha. - disse Richard desenhando no papel. - Este seria o 260. Que é “13x20”.

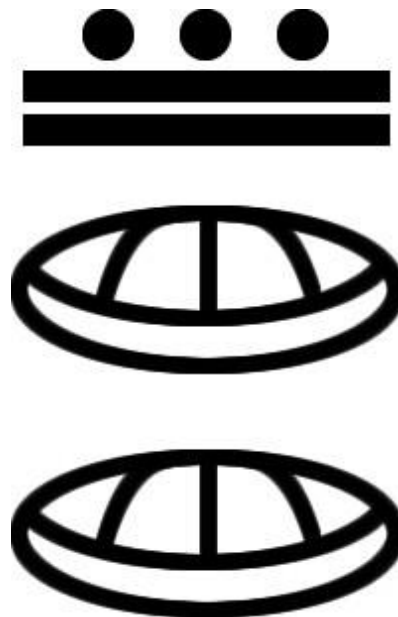
**Figura 39 - Dúvida sobre os maias 1**



Fonte: Disponível em: <http://www.profcardy.com/cardicas/maia.php>. Acesso em: 17 set. 2023.

- Nesse caso, nenhum número multiplicaria por um, que é o vinte elevado a zero. Essa concha tanto representa essa ausência de número numa posição, como ainda representa o zero! Os maias foram o único povo que deciframos matematicamente nesta tarde que tinham o próprio zero!
- Que interessante. Então se nós multiplicarmos 260 por 20, a gente teria 5200. Seria apenas colocar uma outra concha embaixo, certo? - questionou Tomás.
- Exatamente. - confirmou Richard, desenhando no papel. - Aí está! Essa é a representação de 5200 na numeração maia!

**Figura 40 - Dúvida sobre os maias 2**



Fonte: Disponível em: <http://www.profcardy.com/cardicas/maia.php>. Acesso em: 17 set. 2023.

- Impressionante como o zero pode fazer diferença! - comentou Tomás. - E como civilizações tão antigas já possuíam desenvolvimento matemático para chegarem a essas conclusões!
- Exatamente, querido sobrinho. - afirmou o parente de Tomás. - Vocês estão de parabéns! Vocês realmente se destacaram! É fascinante constatar como a matemática transcende o tempo e as barreiras culturais. Ideias presentes há milênios!

Tomás e Meg agradeceram ao Tio Richard pela incrível experiência. Uma tarde feliz que começou com um reencontro familiar e terminou com muito aprendizado e diversão.

## 5. CONCLUSÃO

O professor é um profissional inquieto por natureza. O professor de matemática é inquieto por natureza. O professor da segunda infância, de adolescentes e de jovens adultos da geração nascida após os anos 2000 é mais inquieto ainda por estar sempre encurralado entre acompanhar a evolução tecnológica de seu tempo, as mudanças comportamentais sociais, compreender as demandas emocionais e psíquicas de seus alunos e ainda ter que dar conta de um desenvolvimento curricular de sua disciplina que é ratificado pelos sistemas normativos, mas que, na maioria das vezes, é inacessível ao seu produto final, o aluno.

Frente a inúmeras estratégias de ensino que contribuem para uma formação mais autônoma e completa do estudante, assim como para a sua formação crítica e atuante na sociedade, é que procuramos desenvolver um tema atual que auxilie o professorado brasileiro a refletir sobre a natureza de seus alunos, seus gostos, pensamentos, suas bagagens e o que realmente gostam de fazer nos seus momentos de prazer e descontração a fim de que, de posse dessas respostas, o professor consiga bolar estratégias de ensino que aproximem os conteúdos matemáticos escolares (que são obrigatórios e impostos pelo sistema vigente) à um processo de ensino e de aprendizagem da matemática, mais eficazes e menos sofríveis.

O que mais aproxima o jovem um do outro que **uma boa roda de conversa, um jogo de tabuleiro ou um enigma que para ser resolvido, todos precisam se portar como Sherlock Holmes?** Tudo isso está no imaginário infantil independente das épocas e de como se expande a tecnologia digital no mundo. Mexer com o imaginário de maneira instigante e inteligente sempre desafiou crianças, adolescentes e jovens adultos em fase escolar, assim buscar metodologias em que mudem as mentalidades matemáticas dos estudantes devem ser sempre amplamente encorajadas pelos professores e responsáveis por alunos.

A expressão “ser protagonista do seu processo de aprendizagem” precisa sair dos textos acadêmicos e dos clichês presentes em rodas de professores que lêem sobre pedagogias das disciplinas para alcançarem definitivamente os estudantes. Assim, criar condições para que novas metodologias sejam levadas até

as salas de aula de matemática são urgentes para que tenhamos uma sociedade mais elaborada, solidária, crítica, democrática e menos negacionista. A didática das matemáticas deve estar sempre alerta para contribuir com este processo de construção social onde ser um cidadão pleno passa por saber calcular o troco de uma compra simplesa questionar o funcionamento de um sistema financeiro ou de um objeto doméstico.

Muitos textos interessantes na forma de livros paradidáticos foram escritos nas décadas de 1980/1990, porém o que podemos conjecturar a partir de um raciocínio empírico e amador é que, embora o material paradidático fosse um recurso rico em conteúdo, as práticas curriculares propostas em salas de aula não eram satisfatórias ou não iam ao encontro do que se havia pensado pelos autores. Assim, embora sendo materiais de vanguarda para a época, não atingiam o objetivo específico do material, assim como não contribuía, efetivamente, para a formação do aluno.

Com o passar dos anos o livro paradidático foi sendo esquecido e não produzido mais por editoras, ficando para o legado da História da Educação Matemática, nomes importantíssimos de professores-autores de inúmeras obras com conteúdos matemáticos riquíssimos e com argumentos didáticos muito bem escritos, como as coleções “Vivendo a Matemática” ou “A descoberta da Matemática”. Luiz Marcio Imenes, Marcelo Lellis, Luzia Faraco Ramos, Ernesto Rosa Neto, Nilson José Machado, José Jakubovik entre tantos outros tiveram seus nomes impressos em paradidáticos de grande circulação nacional que hoje acreditamos fortemente terem sido esquecidas por política empresarial aplicada à indústria dos livros didáticos e pelo fato de os cursos de formações de professores de matemática não valorizarem este recorte temporal importante na História da Educação Matemática do Brasil.

Como professores de uma geração mundial tecnológica e que a cada dia se mostra mais incomodada com o sistema educacional adotado por escolas brasileiras é que o uso de metodologias ativas se faz urgente. Defendemos metodologias que sejam sobretudo libertadoras no sentido freiriano e que sejam passíveis de gerar debates que produzem conhecimento em todas as camadas sociais, sobretudo nos espaços de educação pública.

Adotar o storytelling, ou a contação de histórias, é produzir conhecimento por meio de um enredo elaborado e com narrativa envolvente, tendo como principais

recursos o audiovisual, um texto criativo, a imaginação ou a gamificação. De narrativa relevante, bem estruturada e fundamentada, a história precisa ter início, meio e fim, além de atrair a atenção do aluno, que pode ser feita a partir de um ou mais elementos dramáticos, impactantes ou até mesmo cômicos.

Sabendo destas características é que se iniciou a busca de textos matemáticos da educação básica que se tivessem em seus roteiros, as características de um bom roteiro para o storytelling. Os textos foram preservados na íntegra e a proposta deste trabalho é que os autores sejam apresentados aos alunos em forma de roda de conversa e que as histórias contidas nas obras sejam contadas na íntegra, a fim de preservar a riqueza textual e fazer história. Nossa proposta mais ousada é a substituição das tarefas contidas em seus encartes originais por atividades propostas nesse trabalho. Uma segunda alternativa é que sejam criadas novas atividades, uma vez que um dos objetivos desse estudo também é encorajar professores a criarem novas narrativas, segundo as características de seus alunos.

Espera-se com estas atividades uma maior aproximação dos estudantes com a matemática escolar, que resolvam problemas com mais segurança e confiança, que percebam que todos podem 'fazer matemática' desde que adequadamente estimulados e que encontrem incentivos positivos através desta metodologia ativa, sobretudo no que diz respeito à mudança de atitude dos discentes frente à matemática.

## REFERÊNCIAS:

- ANDRADE, Leila. **Etnomatemática**: a matemática na cultura indígena. Orientador: Ademir Donizeti Caldeira. 2008. 46 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em matemática) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96632/Leila\\_de\\_Andrade.pdf](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96632/Leila_de_Andrade.pdf). Acesso em: 13 jun. 2023.
- BONWELL, Charles; EISON, James. **Active Learning**: Creating Excitement in the Classroom. 1991. 121 p. Monografia - School of Education and Human Development The George Washington University, Washington D.C., 1991. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-matematica>. Acesso em 13 jun. 2023.
- DALCIN, A. Um olhar sobre o paradidático de matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 15, n. 27, p. 25-36, jan./jun. 2007. DOI 10.20396/zet.v15i27.8647014. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647014>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- GOMES, R.; MARTINS, D. Sistema numeração: uma proposta de jogo de tabuleiro para a consolidação da escrita de números naturais em diferentes bases. **Anais do XIV EPEM**, Sociedade Brasileira de Educacao Matemática – SBEM, São Paulo, SP, 2020.
- LIMA, V. V.. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 21, n. 61, p. 421–434, abr. 2017.
- SILVA, Soeli Batista da; DIAS, Maria Angélica Dornelles. TDAH na escola estratégias de metodologia para o professor trabalhar em sala de aula. **Eventos Pedagógicos**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 105–114, 2014. DOI: 10.30681/rep.v5i4.9575. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/9575>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- SILVA, Ticiany. **A utilização do tangram como material didático manipulativo no ensino e aprendizagem de alunos com TDAH nas aulas de matemática**. Orientador: Leonardo Lira de Brito. 2018. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia (Licenciatura em matemática) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/6595>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- TEODOSIO, E. de S. Storytelling como uma metodologia ativa no ensino de Matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 258–268, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5099. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5099>. Acesso em: 13 jun. 2023.

M. VALENÇA, M.; BALTHAZAR TOSTES, A. P. O Storytelling como ferramenta de aprendizado ativo. **Carta Internacional**, [S. l.], v. 14, n. 2, 2019. DOI: 10.21530/ci.v14n2.2019.917. Disponível em: <https://www.cartainternacional.abri.org.br/Carta/article/view/917>. Acesso em: 13 jun. 2023.