

DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO ÀS OPERAÇÕES: ESTRATÉGIAS COM MATERIAIS MANIPULATIVOS E DESAFIOS COOPERATIVOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Thiago Cosin¹

RESUMO

Este artigo apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental – anos finais, em um colégio particular, em Americana (SP), que integrou o ensino de sistemas de numeração, operações de multiplicação e divisão e o uso de materiais manipulativos. O trabalho fundamentou-se em metodologias ativas e na proposta das “Conversas Numéricas” (Humphreys; Parker, 2019), explorando tanto aspectos históricos (sistemas egípcio, romano e indo-arábico) quanto práticos. A prática concentrou-se no sistema indo-arábico, vigente na atualidade, culminando no desenvolvimento do Desafio dos Números, uma sequência lúdica de cinco atividades cooperativas. Os resultados evidenciaram melhora significativa na compreensão do valor posicional, na realização de operações e na aprendizagem cooperativa entre os estudantes. Conclui-se que a integração entre história da matemática, materiais concretos e práticas colaborativas constitui um caminho eficaz para promover aprendizagens significativas e motivadoras, em consonância com a BNCC e o Currículo Paulista.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Sistemas de Numeração, Materiais Manipulativos, Gamificação, Aprendizagem Cooperativa.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental enfrenta desafios persistentes, tanto no que se refere à abstração dos conceitos quanto à dificuldade dos estudantes em visualizar e compreender o funcionamento das operações básicas. Pesquisas apontam que muitos estudantes apresentam dificuldades específicas com a multiplicação e a divisão, sobretudo no entendimento do valor posicional e na aplicação de algoritmos convencionais (Nunes; Bryant, 2010). Avaliações nacionais, como o SAEB, reforçam esse cenário ao indicarem lacunas na consolidação do sistema de numeração e nas operações fundamentais, o que compromete o desenvolvimento do pensamento algébrico em etapas posteriores.

Nesse contexto, torna-se relevante integrar materiais manipulativos, metodologias ativas e perspectivas históricas para ressignificar o ensino de conceitos fundamentais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) orienta que a resolução de problemas e o uso de diferentes representações matemáticas são essenciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento crítico e da autonomia. A literatura especializada

¹ Mestre em Educação - Tecnologia Educacional – Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências – campus Bauru, cosin.tc@gmail.com.



(Lorenzato, 2006; Smole; Diniz, 2001) também ressalta que a manipulação de objetos concretos favorece a compreensão conceitual de estruturas abstratas, enquanto a ludicidade (Kishimoto, 2011) torna o processo de aprendizagem mais engajador e motivador.

Este artigo, em formato de relato de experiência, apresenta uma proposta didática cujo objetivo foi investigar como o uso de diferentes sistemas de numeração, aliados a recursos concretos e atividades lúdicas, pode favorecer a aprendizagem cooperativa e a compreensão conceitual dos estudantes. O trabalho buscou explorar sistemas de numeração desde os mais antigos, como o Egípcio e o Romano, até o atual sistema indo-arábico, por ser o que está em uso na atualidade e, portanto, mais presente na realidade escolar. Essa contextualização histórica foi apresentada em aulas expositivas-dialogadas, permitindo que os estudantes compreendessem características e funções de cada sistema.

A experiência, denominada “Desafio dos Números”, foi realizada com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em um colégio particular de Americana/SP. A proposta integrou a abordagem histórica dos sistemas de numeração, o uso do ábaco e do material dourado, e atividades cooperativas, de modo a favorecer a aprendizagem significativa das operações de multiplicação e divisão.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os sistemas de numeração desempenham papel central no desenvolvimento da Matemática e no modo como as sociedades se organizaram ao longo da história. O estudo dos sistemas Egípcio, Romano e Indo-arábico possibilita aos estudantes compreender a evolução da representação numérica, reconhecer limitações e avanços de cada sistema e, sobretudo, valorizar o sistema vigente (D'Ambrosio, 2012). A história da matemática, quando trazida para a sala de aula, permite que os estudantes compreendam que os conceitos não surgiram prontos, mas foram construídos social e culturalmente (Boyer, 2010), evidenciando a diversidade cultural e a evolução do conhecimento humano.

Entretanto, o ensino da multiplicação e da divisão frequentemente encontra entraves relacionados à memorização mecânica de algoritmos sem compreensão conceitual. Muitos estudantes apresentam dificuldades em compreender a lógica do valor posicional, estabelecer relação entre algoritmos e situações concretas do cotidiano e diversificar estratégias de resolução. A literatura enfatiza a importância de contemplar cálculo mental, decomposição numérica e exploração das propriedades associativa,



distributiva e comutativa, de forma a tornar as operações mais significativas (IFRAH, 1997). Nesse sentido, a BNCC (2017) propõe que os estudantes explorem diferentes representações e desenvolvam estratégias próprias para consolidar a aprendizagem.

O uso de materiais manipulativos, como o ábaco e o material dourado, destaca-se como ferramenta importante para tornar visíveis conceitos abstratos. Esses recursos permitem que o estudante visualize o valor posicional, compreenda o funcionamento das operações de maneira lógica e desenvolva autonomia e participação ativa no processo (Lorenzato, 2006). Autores como Smole e Diniz (2001) defendem que tais materiais aproximam o abstrato do concreto, enquanto Kishimoto (2011) ressalta que a ludicidade favorece o engajamento, tornando o aprendizado mais motivador.

Entre as principais dificuldades no ensino das operações fundamentais, estudos apontam:

- dificuldade em compreender a lógica do valor posicional;
- pouca relação entre algoritmos e situações do cotidiano;
- ausência de estratégias diversificadas de resolução;
- escassez de práticas de aprendizagem cooperativa.

Como alternativas, destacam-se:

- a contextualização por meio de problemas significativos;
- o uso de materiais manipulativos que representem concretamente o valor posicional;
- a valorização da argumentação dos estudantes em discussões coletivas;
- a proposição de desafios progressivos que estimulem o raciocínio lógico e a cooperação.

Além disso, metodologias ativas e a aprendizagem cooperativa (Johnson; Johnson, 1999; Moran, 2015; Valente, 2018) são fundamentais para promover a interação entre estudantes, estimulando a troca de ideias, a resolução conjunta de problemas e o desenvolvimento da autonomia. A BNCC (2017) orienta que essas competências sejam desenvolvidas por meio da resolução de problemas, da argumentação e do uso de diferentes linguagens, contribuindo para a formação crítica e criativa dos estudantes.

Dessa forma, observa-se que o ensino das operações matemáticas nos anos finais do Ensino Fundamental ainda representa um desafio, mas pode ser potencializado pela integração entre história da matemática, materiais manipulativos e metodologias cooperativas. A proposta do “Desafio dos Números” surge justamente como resposta prática a esse contexto, alinhando-se a uma perspectiva de ensino que combina



ludicidade, cooperação e recursos pedagógicos diversificados para favorecer a construção significativa do conhecimento matemático.

METODOLOGIA

A experiência relatada foi realizada em escola particular, localizado em Americana/SP, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, de caráter exploratório e com aporte bibliográfico (Marconi; Lakatos, 2017).

O desenvolvimento ocorreu em dois momentos principais:

- **Etapas 1 – Abordagem histórica e introdutória**

Nesta fase, os estudantes participaram de aulas expositivas-dialogadas sobre os sistemas de numeração **Egípcio, Romano e Indo-arábico**, compreendendo diferenças, semelhanças e contribuições históricas. Essa abordagem possibilitou que percebessem a evolução dos sistemas e valorizassem o modelo vigente, estabelecendo comparações significativas entre eles.

- **Etapas 2 – Manipulação de materiais e desafios cooperativos**

Na sequência, os estudantes foram organizados em grupos heterogêneos e convidados a manipular o ábaco e o material dourado, representando números, compreendendo o valor posicional e resolvendo operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.

O ponto central foi o “Desafio dos Números”, uma sequência didática estruturada em cinco fases progressivas, cada uma com objetivos específicos:

1. **Montagem Relâmpago:** representação de números ditados com material dourado e ábaco.
2. **Decifrando o Número:** identificação de números já representados nos materiais.
3. **Corrida Numérica:** resolução de operações com apoio dos recursos manipulativos.
4. **O Número Misterioso:** dedução de valores a partir de pistas numéricas fornecidas.
5. **Grande Desafio Final:** integração de todas as habilidades anteriores em uma tarefa coletiva que envolvia representação, cálculo, lógica e cooperação.



Quadro 1. Estrutura do Desafio dos Números

Etapa	Nome da Atividade	Descrição Resumida	Recursos Utilizados
1	Montagem Relâmpago	Montagem rápida de números ditados pelo professor	Material Dourado / Ábaco
2	Decifrando o Número	Identificação de números representados nos materiais	Material Dourado / Ábaco
3	Corrida Numérica	Resolução de operações com apoio dos manipulativos	Material Dourado / Ábaco
4	O Número Misterioso	Resolução de enigmas matemáticos a partir de pistas	Enigmas + Material
5	Grande Desafio Final	Integração de todas as etapas anteriores em tarefa complexa	Todos os recursos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os grupos receberam pontuações simbólicas e o título de “Mestre dos Números”, como forma de valorização do esforço, da cooperação e da aprendizagem.

Quadro 2. Regras e Pontuação

Critério	Pontuação
1º lugar no desafio	10 pontos
2º lugar no desafio	7 pontos
3º lugar no desafio	5 pontos
4º lugar no desafio	3 pontos
Resposta correta	+10 pontos extras
Resposta errada	0 pontos

Fonte: Elaborado pelo autor.

As figuras a seguir apresentam uma síntese visual da dinâmica do Desafio dos Números. Na Figura 1, observa-se o quadro de pontuação utilizado para registrar o desempenho das equipes, bem como os materiais manipulativos empregados durante as atividades. Já a Figura 2 ilustra o quadro geral de pontuações do Desafio dos Números, fixado na sala de aula. Esse painel foi atualizado ao longo das rodadas e se tornou um



recurso motivacional importante, permitindo que os estudantes acompanhassem o desempenho de suas equipes. A transparência dos resultados favoreceu o engajamento e a responsabilidade coletiva, estimulando o espírito esportivo e a cooperação entre os grupos.

Figura 1 – Quadro de pontuações e materiais manipulativos utilizados no Desafio dos Números



Fonte: Arquivo do autor

Figura 2 – Quadro geral de pontuações do Desafio dos Números, com registros realizados durante as etapas da atividade



Fonte: Arquivo do autor

A proposta inspirou-se nos princípios das Conversas Numéricas (Humphreys; Parker, 2019), que valorizam diferentes estratégias de cálculo, justificativas apresentadas pelos estudantes e a aprendizagem cooperativa. Além disso, o planejamento contou com autorização da direção escolar e observou os cuidados éticos pertinentes à realização da prática.

Assim, a metodologia articulou história da matemática, uso de materiais manipulativos, estratégias de cálculo diversificadas e aprendizagem cooperativa em uma experiência prática e manual, com o objetivo de favorecer a compreensão das operações fundamentais e do valor posicional.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudantes demonstraram alto engajamento em todas as etapas da proposta. O estudo dos sistemas numéricos históricos possibilitou compreender as limitações dos modelos anteriores e reconhecer o valor do sistema indo-arábico, favorecendo a contextualização e a percepção de sua importância no cotidiano. A manipulação do ábaco e do material dourado contribuiu para a visualização concreta do valor posicional — aspecto frequentemente apontado como dificultador da aprendizagem — e ofereceu suporte especialmente aos estudantes com maiores dificuldades. Observou-se uma evolução significativa na compreensão das operações, em especial da multiplicação e da divisão.

O registro fotográfico das etapas do projeto evidencia o envolvimento dos estudantes e a atmosfera colaborativa que marcou o desenvolvimento da sequência didática. A Figura 3 apresenta uma das equipes durante a realização do Desafio dos Números, manipulando o material dourado e o ábaco para representar operações de multiplicação e divisão de forma concreta, visual e interativa.

Figura 3 – Estudantes em grupo durante o Desafio dos Números, utilizando o material dourado e o ábaco.



Fonte: Arquivo do autor

No Desafio dos Números, estruturado em cinco fases progressivas, a aprendizagem cooperativa foi intensificada. As equipes, organizadas de forma heterogênea, compartilharam estratégias, dividiram tarefas e construíram soluções coletivas. Durante a realização, os estudantes verbalizavam suas ideias, discutiam soluções e se apoiavam mutuamente, evidenciando os pressupostos da aprendizagem



cooperativa (Johnson; Johnson, 1999). Esse processo promoveu não apenas o domínio conceitual das operações, mas também habilidades socioemocionais, como responsabilidade, cooperação e resiliência.

No Desafio dos Números, estruturado em cinco fases progressivas, a aprendizagem cooperativa foi intensificada. As equipes, organizadas de forma heterogênea, compartilharam estratégias, dividiram tarefas e construíram soluções coletivas. Durante a realização, os estudantes verbalizavam suas ideias, discutiam soluções e se apoiavam mutuamente, evidenciando os pressupostos da aprendizagem cooperativa (Johnson; Johnson, 1999). Esse processo promoveu não apenas o domínio conceitual das operações, mas também habilidades socioemocionais, como responsabilidade, cooperação e resiliência.

Além do envolvimento observado durante as atividades, os estudantes receberam certificados simbólicos de participação e mérito, como os títulos Mestre dos Números, Excelência Numérica e Participação no Desafio Matemático, valorizando o protagonismo e o esforço individual de cada participante (Figuras 4, 5 e 6). Essa premiação reforçou o caráter lúdico e motivador da proposta, ao mesmo tempo em que contribuiu para o fortalecimento da autoestima, da cooperação e do sentimento de pertencimento entre os estudantes.

Tais evidências dialogam com Ausubel (2003), ao indicar que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conteúdos se conectam a experiências e conhecimentos prévios de forma estruturada e afetiva, possibilitando que o reconhecimento simbólico se torne também uma forma de aprendizagem e valorização do processo educativo.

Figura 4 – Certificado concedido à equipe que conquistou o 1º lugar no Desafio dos Números



Fonte: Arquivo do autor

Figura 5 – Certificado concedido à equipe que conquistou o 2º lugar no Desafio dos Números



Fonte: Arquivo do autor

Figura 6 – Certificados simbólicos entregues às demais equipes participantes



Fonte: Arquivo do autor

As atividades progressivas, como a Corrida Numérica e o Grande Desafio Final, exigiram rapidez, raciocínio lógico e colaboração, consolidando não apenas o valor posicional e as propriedades das operações, mas também estratégias coletivas de resolução de problemas. O caráter lúdico e desafiador, aliado à premiação simbólica, fortaleceu o engajamento e ampliou a motivação dos grupos.



Comparando com pesquisas semelhantes (Kishimoto, 2011; Smole; Diniz, 2001), percebe-se que o uso de desafios lúdicos amplia a motivação e torna o aprendizado mais prazeroso. A presente experiência confirmou a literatura ao demonstrar que a integração entre recursos concretos, ludicidade e cooperação é capaz de superar barreiras históricas no ensino das operações fundamentais, promovendo compreensão conceitual, motivação e valorização das trajetórias individuais.

Quadro 3. Síntese dos Resultados Observados

Aspecto Observado	Evidência nas Atividades
Engajamento	Estudantes levantando as mãos, vibrando com acertos
Cooperação	Trabalho em equipes heterogêneas
Compreensão conceitual	Clareza no valor posicional com ábaco e material dourado
Inclusão	Participação efetiva de estudantes com mais dificuldades
Autonomia e estratégia	Estudantes verbalizando raciocínios e escolhendo diferentes formas de resolver

Fonte: Elaborado pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência evidenciou que o ensino de Matemática pode se tornar mais engajador e significativo quando alia história, materiais manipulativos e atividades lúdicas. O Desafio dos Números configurou-se como uma proposta potente para superar dificuldades recorrentes no ensino da multiplicação e da divisão, fortalecendo a aprendizagem cooperativa e favorecendo uma compreensão mais ampla do sistema de numeração indo-arábico.

Os resultados confirmam que práticas desse tipo, alinhadas à BNCC e ao Currículo Paulista, contribuem para desenvolver autonomia, raciocínio lógico, flexibilidade numérica e habilidades socioemocionais, como cooperação, responsabilidade e resiliência. Além disso, mostraram-se eficazes para consolidar conceitos-chave como o valor posicional e as propriedades das operações matemáticas, tornando as aulas mais inclusivas, participativas e eficazes.

Recomenda-se que professores ampliem o uso de metodologias ativas e recursos concretos, explorando desafios matemáticos e atividades cooperativas que valorizem o protagonismo discente. Apesar dos resultados positivos, reconhece-se como limitação a



curta duração da intervenção, realizada apenas com uma turma. Futuras pesquisas podem explorar a replicação da experiência em diferentes contextos escolares, ampliando o tempo de aplicação e incluindo novas variáveis, como o uso de recursos digitais que potencializem a proposta.

Conclui-se, portanto, que o Desafio dos Números demonstrou o potencial do uso de materiais manipulativos aliados à história da matemática, à ludicidade e à cooperação como estratégia eficiente para promover uma aprendizagem significativa. Tais práticas podem inspirar professores a inovar em suas metodologias, fortalecendo não apenas a aprendizagem conceitual, mas também o desenvolvimento integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARGUIL, P. M. Algarismo, número, numeral e dígito: esclarecendo o significado desses termos. In: SOUZA, Ana Cláudia Gouveia de; SANTANA, Larissa Elfisia de Lima; BARRETO, M. C. (Org.). **As múltiplas linguagens da educação matemática na formação e nas práticas docentes**. Fortaleza: EdUECE, 2018, P. 311-332. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/46502>. Acesso em 03 fev. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 mar. 2025.

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Planejando o trabalho em grupo**: estratégias para sala de aula heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

DANTE, L. R. **Passaporte ENEM Matemática**. São Paulo: Editora do Brasil, 2019. 352 p.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. 3 ed. Campinas: Unicamp, 2002.

FERREIRA, L. F.; FAUSTINO, A. C. Matemáticas y ludicidad en los primeros años de la escuela primaria: un mapeo en los anales del Encuentro Nacional de Educación Matemática (Brasil). **Revista Paradigma**, v. 42, n. 2, p. 130-158, dez. 2021. Disponível em: <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/download/994/1009/1793>. Acesso em: 02 mar. 2025.

HUMPHREYS, C.; PARKER, R. **Conversas numéricas**: estratégias de cálculo mental para uma compreensão profunda da Matemática. Penso, 2019. 220p.

LEITE, C. G. **A construção histórica dos sistemas de numeração como recurso didático para o Ensino Fundamental I**. 2014. 52 f. Dissertação (Mestrado Profissional



em Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte, 2014. Disponível em:
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/10638/1/2014_dis_cglete.pdf. Acesso em: 01 fev. 2025.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

MOURA, M. O. de; LOPES, A. R. L. V.; ARAUJO, E. S.; CEDRO, W. L. (org.). **Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica** – Volume III – Números e Operações. Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, 2018. Disponível em: http://www.labeduc.fe.usp.br/wp-content/uploads/ebook_livro3-N%C3%BAmerosOpera%C3%A7%C3%B5es-FINAL-16jan2019.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

RIBEIRO, M. **Entender os sentidos da subtração para ensinar e aprender matemática com significado e prazer**. Campinas: Cognoscere, 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). **Currículo Paulista**. São Paulo: SEDUC-SP. 2019- 2020. Disponível em:
<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wpcontent/uploads/sites/7/2019/09/curriculopaulista-26-07.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2025.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Jogos de matemática de 6º ao 9º ano**. Série Cadernos do Mathema. Porto Alegre: Artmed 2007.

SPINILLO, A. G. Usos e funções do número em situações do cotidiano. In: BRASIL. Secretaria de Educação Básica; Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: Quantificação, Registros e Agrupamentos**. Brasília: MEC, SEB, 2014. p. 20-29.

STROHER, J. N.; HENCKES, S. B. R.; GEWEHR, D.; STROHSCHOEN, A. A. G. Estratégias pedagógicas inovadoras compreendidas como metodologias ativas. **Revista Thema**, Pelotas, v. 15, n. 2, p. 734–747, 2018. DOI: 10.15536/thema.15.2018.734-747.891. Disponível em:
<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/891>. Acesso em: 25 mar. 2025.

TRIVILIN, L. R.; RIBEIRO, A. J. Conhecimento matemático para o ensino de diferentes significados do sinal de igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 38-59, abr. 2015.

VALENTE, W. R. **A Prática de Ensino de Matemática e o impacto de um novo campo de pesquisas: a Educação Matemática**. Alexandria, v. 7, n.2, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38223>. Acesso em: 28 mar. 2025.

