ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS COM A CONTEXTUALIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Maitê Duarte Sedenho de Souza [1]
Daniel de Carvalho Ferreira [2]
Bruno Rafael Lotz [3]
Maria Clara Sader Evans [4]
Luiz Henrique Ballejo [5]

Este artigo analisa os impactos da descontextualização histórica e teórica em exercícios de matemática presentes em apostilas e livros didáticos, uma prática recorrente que compromete a compreensão plena dos conteúdos e dificulta que os alunos percebam o real significado do que estudam. A partir da análise de materiais escolares, do levantamento de informações em fontes históricas e da observação da aplicação dos conceitos em sala de aula, verificou-se que a ausência de contextualização leva os estudantes a questionarem, com frequência, a relevância daquilo que estão aprendendo e em quais situações poderiam aplicar determinado conceito. Essa lacuna de informação, muitas vezes ignorada pelos autores dos materiais, provoca um cenário em que parte do tempo da aula é dedicada a sanar dúvidas sobre a utilidade do conteúdo, desviando o foco do raciocínio central e do aprofundamento do tema proposto, perdendo oportunidade de estimular o interesse e a curiosidade dos alunos por meio de conexões concretas com o mundo real ou com a história da matemática. O objetivo deste estudo é discutir os prejuízos causados pela ausência de contextualização teórica e histórica, ressaltando a importância de integrar prática e teoria de forma coerente. Com base nos resultados, constatou-se que exercícios desvinculados de suas origens ou aplicações reais tornam-se mecânicos e desmotivadores, dificultando o engajamento e comprometendo a aprendizagem significativa. Conclui-se que a correlação entre história, teoria e prática é essencial para transformar materiais didáticos em instrumentos eficazes de ensino. Ao apresentar a gênese de um conceito, suas aplicações ao longo do tempo e exemplos práticos contemporâneos, o professor não apenas desperta maior interesse, como também possibilita que o estudante atribua sentido ao que aprende, fortalecendo sua autonomia intelectual e sua capacidade de transferir conhecimentos para diferentes contextos.

Palavras-chave: Contextualização Histórica. Aprendizagem Significativa. Materiais Didáticos. Teoria. Aplicação Prática.

INTRODUÇÃO

[1] Mestra em Ciêncas Exatas pela Universidade Federal de São Carlos, UFScar- SP, maiteduarte@professor.educacao.sp.gov.br;
[2] Graduando em Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de São Paulo-SP carvalho.ferreira@1@aluno.ifsp.edu.br;
[3] Graduando em Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de São Paulo-SP, Bruno10lotz@gmail.com;
[4] Graduanda em Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de São Paulo-SP evans.m@aluno.ifsp.edu.br;
[5] Graduando em Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de São Paulo-SP, ballejo.h@aluno.ifsp.edu.br.

O Egito Antigo foi uma das civilizações mais notáveis e antigas da história, surgindo há cerca de 5 mil anos e conhecido por suas incríveis histórias. Além das pirâmides e dos faraós, o Antigo Egito é considerado um dos berços do conhecimento, tendo desenvolvido técnicas e conhecimentos matemáticos que influenciaram diversos campos, como geometria e arquitetura, por muitos séculos. Eles criaram o famoso “sistema de numeração egípcio”, que foi algo usado até 30 a.C., com a dominação greco-romana. Os antigos egípcios desenvolveram esse sistema em uma região perto do Vale do Nilo, o que acabou sendo extremamente útil nas construções das pirâmides, na contabilidade, administração e até em rituais religiosos da época. Um documento que contém registros desse sistema é o famoso Papiro de Rhind, que é um artefato famoso que contém diversos problemas matemáticos. Ele foi encontrado no século XIX, por Alexander Henry Rhind, um arqueólogo escocês. Acredita-se que foi escrito em 1650 a.C.

Os povos egípcios documentavam todo seu raciocínio em papiros, como o de Rhind, na qual mencionavam também suas divisões de bens e terrenos e os cálculos de áreas e volumes, além das aproximações para o número PI. Contudo, não há justificações cientificas ou provas matemáticas, somente registros de seus passos e estratégias para as resoluções desses problemas.

Os egípcios usavam símbolos/hieróglifos diferentes para representar os números. Para contar de 1 a 9, eles desenhavam barras verticais — por exemplo, o número 6 era feito com seis barras. A partir do 10, eles passaram a usar figuras específicas para representar os números maiores, sempre baseados em múltiplos de 10, sendo:**10,** como uma alça; **100**, como uma espiral; **1.000**, como uma flor de lótus; **10.000**, como um dedo levantado; **100.000**, como um sapo ou girino; **1.000.000**, como a figura de um deus com os braços levantados.

Para formar números maiores, eles combinavam esses símbolos. Por exemplo, para escrever 2.000, bastava desenhar duas flores de lótus.

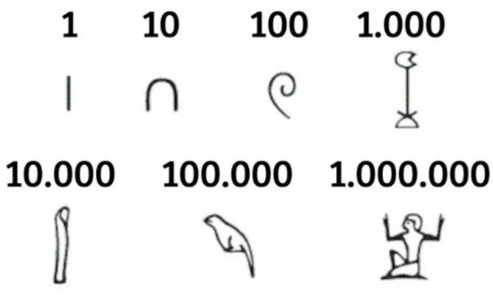


Figura 1 Representação simbólica dos números egípcios.

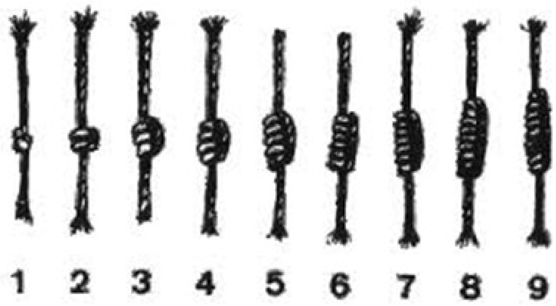
Como todo sistema numérico, composto por símbolos e regras, o egípcio possui alguns detalhes que precisam ser enfatizados, o primeiro deles é o princípio aditivo. Isso é, todos os símbolos apresentados são sempre somados para descrever algum número, sendo dispensável o uso de ordem ou posição específica, o que nos leva para a segunda regra. Os hieróglifos apenas precisam seguir o conceito de agrupamento e separação dos demais números representados. Há também uma regra mais ampla, geralmente usada em símbolos do mesmo valor, sendo colocados juntos em uma linha ou empilhados de forma vertical em pequenos grupos. E para **somar ou subtrair**, é usado um hieróglifo que simboliza os pés.

Figura 2 Simbologia egípcia de somar e subtrair

Segundo Boyer (2012), os egípcios realizavam multiplicações por meio de somas sucessivas, utilizando um método baseado na duplicação de números. Dado dois números, x e y, para calcular x*y, na primeira coluna eram registradas as potências sucessivas de 2 (1, 2, 4, 8, 16...), e na segunda coluna, os resultados das duplicações sucessivas de y, ou seja, y, 2y, 4y, e assim por diante. A coluna era construída até a maior potência de 2 menor ou igual a x. Em seguida, o número x era decomposto como a soma de algumas potências de 2 presentes na primeira coluna. Os valores correspondentes da segunda coluna, que estavam nas mesmas linhas dessa decomposição, eram somados. O resultado dessa soma final era o produto de x*y.

O processo de divisão seguia a mesma lógica da multiplicação, mas em sentido inverso. Dado dois números x e y, e buscando resolver x/y, também se criava uma tabela com duas colunas. Na primeira coluna, eram listados os múltiplos de 2. Na segunda, os valores correspondentes às multiplicações sucessivas de y. A construção da tabela continuava até o maior valor da segunda coluna que não ultrapassasse x. Com a tabela pronta, identificavam-se os valores da segunda coluna que somados resultavam em x, ou o mais próximo possível sem ultrapassar. A soma dos valores correspondentes da primeira coluna indicava o quociente.

Os incas situavam-se em parte a América latina, em regiões como Argentina, Chile, Equador e Peru. Esses povos tinham sua própria cultura, forma de governo, religião e idioma. O quipu (ou khipu) era um sistema de registro utilizado pelos Incas para armazenar informações numéricas e textuais. Consistia em uma corda principal da qual prendiam cordas secundárias e terciárias, todas em nós que representavam números. Estudos identificaram três tipos de nós: simples, longos e em forma de oito, cada um com valores específicos



dependendo de sua posição e orientação.

A importância dos Quipus está presente em diversas partes da sociedade Inca, como por exemplo estocagem, mineração, mão de obra, entre outros. Além disso de alguma forma o sistema de cordas foi usado para informações literárias como por exemplo datas importantes da história, leis e de tratados de paz, no qual a decifração ainda não é extremamente precisa.

A concepção do infinito aliada a descoberta de que os números não possuem fim é o nosso primeiro contato com a compreensão da ideia de infinito. E essa compreensão vem instigando a humanidade desde dos seus primórdios como sociedade citando como exemplo os mesopotâmios, egípcios, hindus e chineses, todas as grandes civilizações se debruçaram sobre os mistérios do infinito.

O professor da Universidade de Columbia, o matemático Edward Kasner, buscava explicar conceitos matemáticos complexos e gerar interesse pela ciência. Procurando um número que explicasse ou se aproximasse de algo que se assemelhava ao infinito, em 1937, surge então o número “googol” denominado por seu sobrinho de 9 anos, Milton Sirotta. Kasner queria chamar a atenção para números por meio de seus significados e quantidades. Ainda em 1937, durante uma conferência, o matemático disse que "para a maioria das pessoas, o número é tão grande que é infinito, tão grande que não se pode nomeá-lo ou falar dele".

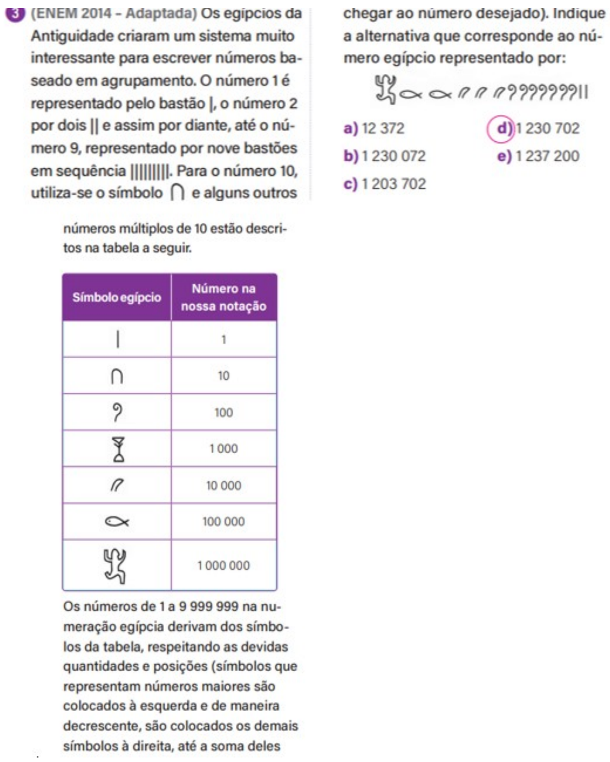
“Não precisa contar: trata-se de um número 1 seguido de 100 zeros - ou, como preferem os matemáticos, 10 elevado a 100 (10^100). O googol é tão grande que supera a quantidade de átomos que existem no Universo (estima-se hoje que eles seriam em torno de 10 elevado a 80 - ou 10^80).”

Em relação à aplicações e estudos envolvendo o googol vimos que embora o googol não tenha aplicações práticas diretas devido à sua magnitude, ele é frequentemente utilizado para ilustrar conceitos relacionados a números grandes e ao infinito em matemática. Por exemplo, o número de partículas subatômicas no universo observável é estimado em cerca de 10^80, o que é significativamente menor que um googol.

Além disso, o googol aparece em contextos teóricos. Um exemplo é o artigo "The Googol-th Bit of the Erdős–Borwein Constant", publicado na revista *Integers*, onde o autor investiga propriedades específicas da constante de Erdős–Borwein, incluindo o valor do bit na posição de número googol em sua representação.

DESENVOLVIMENTO

Durante a realização das atividades, os alunos junto à professora, realizavam a leitura compartilhada da atividade. A escolha dos exercícios, como dito anteriormente, foi analisar como o contexto da História da Matemática está abordada nas atividades. Além disto, identificar qual o objeto dos exercícios com a aprendizagem do aluno. A seguir, apresentaremos as atividades retidas da apostila de matemática do aluno do sexto ano, do primeiro bimestre.



3 (ENEM 2014 – Adaptada) Os egípcios da Antiguidade criaram um sistema muito interessante para escrever números baseado em agrupamento. O número 1 é representado pelo bastão |, o número 2 por dois || e assim por diante, até o número 9, representado por nove bastões em sequência |||||||||. Para o número 10, utiliza-se o símbolo ∩ e alguns outros números múltiplos de 10 estão descritos na tabela a seguir.

Símbolo egípcio	Número na nossa notação
𓏺	1
𓎆	10
𓍢	100
𓆼	1 000
𓂭	10 000
𓆐	100 000
𓁨	1 000 000

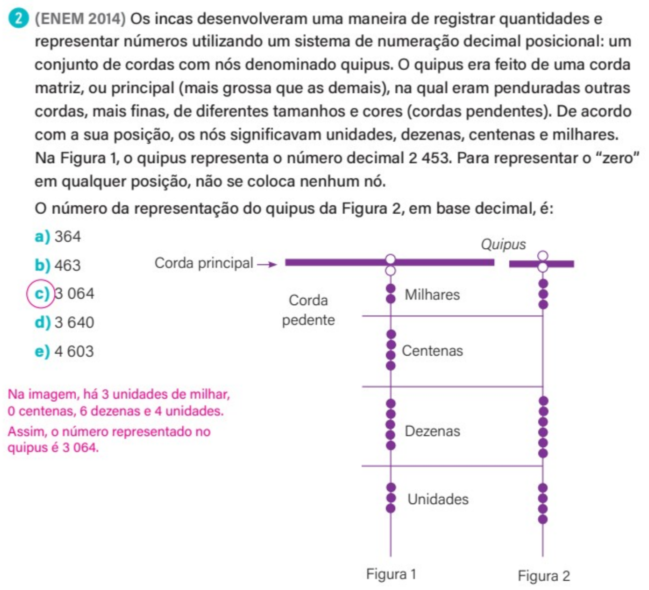
Os números de 1 a 9 999 999 na numeração egípcia derivam dos símbolos da tabela, respeitando as devidas quantidades e posições (símbolos que representam números maiores são colocados à esquerda e de maneira decrescente, são colocados os demais símbolos à direita, até a soma deles chegar ao número desejado). Indique a alternativa que corresponde ao número egípcio representado por:

a) 12 372
b) 1 230 072
c) 1 203 702
d) 1 230 702
e) 1 237 200

Figura 4 Exercício retirado do Livro do Professor – 6º Ano (Aula 10 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO SISTEMA DE NUMERAÇÃO – PARTE 1), primeiro bimestre

Durante a leitura dos estudantes, foi questionado aos estudantes se já haviam trabalhado com os números egípcios em algum momento antes. Poucos estudantes relataram que no quinto ano, a professora de História havia falado sobre os povos egípcios, mas não viram os símbolos dos números.

Nesta atividade, percebemos que é necessário realizar a reescrita dos números, utilizando a tabela. A professora explicou um pouco sobre os números egípcios, a necessidade da criação de símbolos para que haja compreensão e comunicação. Para a realização desta atividade, a professora pediu a um estudante que fosse na lousa representar o número que formaria com os símbolos. Percebemos que não houve dificuldade, em geral pela turma, em transcrever os números e percebeu-se que muitos alunos se interessaram pela escrita egípcia.


2 (ENEM 2014) Os incas desenvolveram uma maneira de registrar quantidades e representar números utilizando um sistema de numeração decimal posicional: um conjunto de cordas com nós denominado quipus. O quipus era feito de uma corda matriz, ou principal (mais grossa que as demais), na qual eram penduradas outras cordas, mais finas, de diferentes tamanhos e cores (cordas pendentes). De acordo com a sua posição, os nós significavam unidades, dezenas, centenas e milhares. Na Figura 1, o quipus representa o número decimal 2 453. Para representar o "zero" em qualquer posição, não se coloca nenhum nó.

O número da representação do quipus da Figura 2, em base decimal, é:

a) 364
b) 463
c) 3 064
d) 3 640
e) 4 603

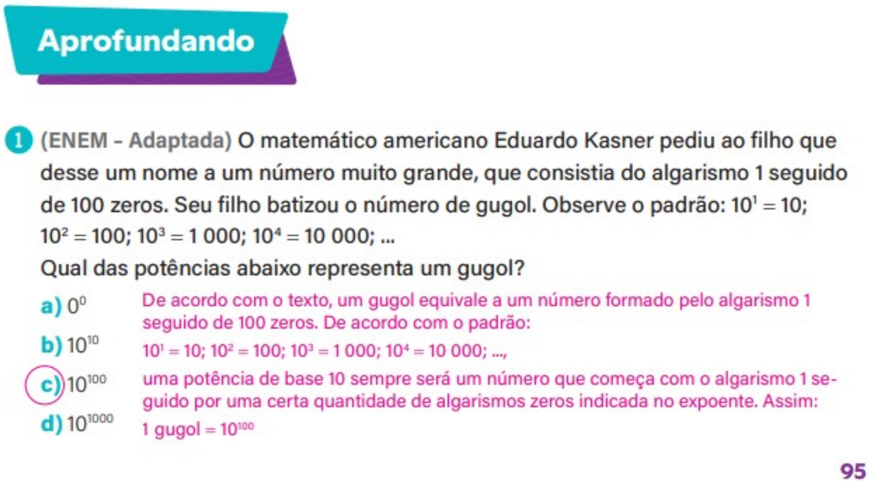
Na imagem, há 3 unidades de milhar, 0 centenas, 6 dezenas e 4 unidades. Assim, o número representado no quipus é 3 064.

Figura 5 Exercício retirado do Livro do Professor – 6º Ano (Aula 03 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO SISTEMA DE NUMERAÇÃO)

Nesta atividade que trata sobre a escrita matemática dos incas trouxe uma questão adaptada da prova do ENEM. Percebemos que a imagem dos quipus (Figura 2) usada aqui não é a original do ENEM 2014, embora o estilo seja semelhante. A quantidade de nós e o número representado (3.064) também é diferente do número da questão original (que era 2.453).e a explicação em rosa ("Na imagem, há 3 unidades de milhar...") foi acrescentada para fins pedagógicos.

O objetivo da atividade ela abordar o método usado com cordas para escrita das classes dos números. Nesta atividade, a professora fez a leitura da atividade, explicou o método da corda, onde cada intervalor representada a as classes de milhar, da centena, dezena e da unidade.

A professora fez uma pausa para que os alunos pudessem responder sozinhos. No momento da correção, os alunos tiveram em levantar a mão para dizer qual era a alternativa correta. Metade da sala acertou, levantando a mão na questão c (3064). Outra metade da sala, levantou a mão na letra d (3640). Um dos motivos do erro foi a inversão das classes confundindo a dezena 6 com a centena 6. Assim como a dezena 4 e a unidade 4.


Aprofundando

1 (ENEM – Adaptada) O matemático americano Eduardo Kasner pediu ao filho que desse um nome a um número muito grande, que consistia do algarismo 1 seguido de 100 zeros. Seu filho batizou o número de gugol. Observe o padrão: $10^1 = 10$; $10^2 = 100$; $10^3 = 1\,000$; $10^4 = 10\,000$; ...

Qual das potências abaixo representa um gugol?

a) 0^0

b) 10^{10}

c) 10^{100}

d) 10^{1000}

De acordo com o texto, um gugol equivale a um número formado pelo algarismo 1 seguido de 100 zeros. De acordo com o padrão:

$10^1 = 10$; $10^2 = 100$; $10^3 = 1\,000$; $10^4 = 10\,000$; ...,

uma potência de base 10 sempre será um número que começa com o algarismo 1 seguido por uma certa quantidade de algarismos zeros indicada no expoente. Assim:

1 gugol = 10^{100}

95

Figura 6 Exercício retirado do Livro do Professor – 7º Ano (Aula 22 - POTENCIAÇÃO COM NÚMEROS INTEIROS)

Essa atividade retrata sobre a potenciação de base 10. Os alunos não tiveram uma explicação anterior ao exercício sobre a potência de 10, então a professora fez uma explicação na lousa sobre o padrão da potencialização de base 10. Os alunos ao responder a atividade não apresentaram dificuldades em relação à base 10, pois como no exercício diz que “ consistia do algoritmo 1 seguido de 100 zeros”, induzindo assim à resposta da letra c.

CONCLUSÃO

Percebemos que o material apostilado analisado trouxe uma abordagem contextualizada superficial sobre alguns temas da História da Matemática, embora não cita autores e matemáticos que contribuíram para esse estudo, não trazendo informações extras para o professor e nem nos textos introdutórios para os estudantes.

Os exercícios analisados na apostila abordaram temas interessantes, houve pouca contextualização, porém, foi abordada com os estudantes de uma forma clara e concisa e trouxe engajamento dos estudantes na resolução dos exercícios.

Para um melhor aprofundamento seria necessário textos introdutórios ao tema anteriormente às atividades, para uma contextualização histórica mais precisa. Outra oportunidade também para melhor aprofundamento seria interessante algum vídeo para tornar a aula mais lúdica aos estudantes.

REFERÊNCIAS:

BBC NEWS BRASIL. *O que é um googol e por que o Google tem esse nome?* Londres, 24 jun. 2020. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-53158513. Acesso em: 4 maio 2025.

BORWEIN, Jonathan M. The googol-th bit of the Erdős–Borwein constant. *Integers: The Electronic Journal of Combinatorial Number Theory*, v. 12, p. A7, 2012. Disponível em: https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/integers-2012-0007/html. Acesso em: 4 maio 2025.

GERONIMO, Rafael Rix; SAITO, Fumikazu. O papiro de Rhind: um estudo preliminar. Revista de Produção Discente em Educação Matemática, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 123–132, 2012. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/pedmat/article/view/22969. Acesso em: 12 abr. 2025.

MARCARINI, Verônica. *Título do artigo*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANÁLISE MATEMÁTICA E APLICAÇÕES, 4., 2006, [Local do evento]. Anais... [S.l.: s.n.], 2006. Disponível em: http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/RE/RE_Marcarini_Veronica.pdf. Acesso em: 12 abr. 2025.

PARQUE da Ciência. *Matemática na antiguidade: os Incas*. 2014. Disponível em: http://parquedaciencia.blogspot.com/2014/11/matematica-na-antiguidade-os-incas.html. Acesso em: 15 abr. 2025.

LUMEN Learning. Inca and quipu numeration systems. Disponível em: https://courses.lumenlearning.com/waymakermath4libarts/chapter/inca-and-quipu-numeration-systems. Acesso em: 15 abr. 2025.

MATEMÁTICA.PT. *O que é um googol e um googolplex?* [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.matematica.pt/faq/googol-googolplex.php. Acesso em: 4 maio 2025.

MUSEU Nacional – UFRJ. *Civilização Inca*. Disponível em: https://www.museunacional.ufrj.br/dir/exposicoes/arqueologia/pre-colombiana/arqprec007.html. Acesso em: 15 abr. 2025.

IMPA. *Google, ou como ideia de infinito sempre intrigou a humanidade*. [S. l.], 2020. Disponível em: https://impa.br/notices/google-ou-como-ideia-de-infinito-sempre-intrigou-a-humanidade/. Acesso em: 4 maio 2025.

SUPERINTERESSANTE. *O que é um googol?* São Paulo, [s. d.]. Disponível em: https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-um-googol. Acesso em: 4 maio 2025.

SILVA, Bárbara Carmona. Sistema de numeração, operações e problemas no Antigo Egito. *Seminário de História da Matemática*, 3., 2020. Disponível em: https://sites.icmc.usp.br/wvlnunes/pma5631/3.o_seminario.pdf. Acesso em: 12 abr. 2025.