BOCEHM
Boletim Cearense de Educação e História da Matemática

e-ISSN: 2447-8504 **DOI**: 10.30938/bocehm.v12i34.14101

PARA ALÉM DO ROMANO: UMA VIAGEM PELOS SISTEMAS ALFABÉTICOS DE NUMERAÇÃO GREGO, HEBRAICO E ÁRABE

BEYOND ROMAN: A JOURNEY THROUGH GREEK, HEBREW, AND ARABIC ALPHABETIC NUMBERING SYSTEMS

Bruna Raeder Alves da Silva[1]; Humberto José Bortolossi[2]

RESUMO

O sistema de numeração romano, ensinado na escola básica, é parte de uma prática matemática global em que letras representam valores numéricos. Este texto introduz, com foco no alfabeto grego, como diversas culturas, ao longo da história, desenvolveram sistemas similares usando seus próprios alfabetos: o sistema acrofônico grego, que evoluiu para um método sofisticado de representação numérica. Também são mencionados a Gematria hebraica, com suas implicações culturais e religiosas e o sistema Abjad dos árabes antigos. Cada um desses sistemas reflete não só necessidades práticas de representação e cálculo, mas também aspectos únicos culturais, oferecendo uma visão fascinante da diversidade do pensamento matemático humano e da interseção entre linguagem, cultura e matemática através dos tempos.

Palavras-chave: Sistemas numéricos antigos, numeração alfabética.

ABSTRACT

The Roman numeral system, taught in elementary school, is part of a global mathematical practice where letters represent numerical values. This text introduces, with a focus on the Greek alphabet, how various cultures throughout history developed similar systems using their own alphabets: the Greek acrophonic system, which evolved into a sophisticated method of numerical representation. Also mentioned are the Hebrew Gematria, with its cultural and religious implications, and the Abjad system of the ancient Arabs. Each of these systems reflects not only practical representation and calculation needs but also unique cultural aspects, offering a fascinating insight into the diversity of human mathematical thinking and the intersection between language, culture, and mathematics throughout time.

Keywords: Ancient numerical systems, alphabetic numeration.

Introdução

Desde o Mediterrâneo antigo até o Levante, o uso de letras como números representou uma resposta engenhosa e culturalmente rica ao desafio da contagem e da representação escrita. Romanos, gregos, hebreus e árabes recorreram aos seus alfabetos

[1] Especialista em Matemática (UFF). *Mathematics Teacher* na *Engaging Math Circles, Incorporated*. 066 Saratoga Avenue, Suite 220, San Jose, CA 95129, USA. E-mail: bruna.profmatematica@gmail.com
ORCID iD: https://orcid.org/0009-0000-9908-7182 .

[2] Doutor em Matemática (PUC-Rio). Professor Associado I da UFF. Rua Professor Marcos Waldemar de Freitas Reis, s/n, Bloco H, São Domingos, Niterói – RJ, CEP 24.210-201. E-mail: humbertobortolossi@id.uff.br .
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0003-1212-6252 .

para expressar quantidades muito antes da difusão dos algarismos indo-arábicos. Contudo, nos currículos escolares brasileiros, o sistema de numeração romano é frequentemente o único exemplo ensinado na escola básica, apresentando-se de forma isolada e empobrecendo a percepção histórica e cultural da notação numérica.

Este artigo reúne e compara quatro desses sistemas alfabéticos de numeração — romano, grego (ático e alfabético), hebraico (gematria) e árabe (Abjad) — para mostrar como cada cultura resolveu, à sua maneira, as tensões inerentes entre legibilidade, eficiência e tradição. Ao longo da história, essas soluções revelaram não apenas necessidades práticas de cálculo e registro, mas também profundas conexões entre linguagem, religião, simbolismo e pensamento matemático.

Adotamos o enquadramento teórico de "*numerical notation*" proposto por Chrisomalis (2010), que define sistemas "cifrado-aditivos" como aqueles em que cada símbolo carrega sempre o mesmo valor, e as quantidades são obtidas por soma ou multiplicação. Esse recorte permite contrastar os sistemas alfabéticos com os posteriores sistemas posicionais e dialoga com a história cultural descrita por Menninger (2011). Segundo este autor, mudanças nos numerais romanos refletem necessidades políticas, religiosas e práticas dos usuários, como evidenciado pela variação na representação do número 44 no Coliseu (XLIIII) ou pela evolução do símbolo para 1000 (de CID para M).

Investigar esses sistemas importa não apenas ao historiador, mas também ao formador de professores. A coexistência de "palavra" e "número" na mesma letra cria ambiguidades que desafiam a leitura e expõem mecanismos cognitivos ligados à notação simbólica — como as confusões em latim e português apresentadas no texto Bortolossi, Crissaff e Rezende (2023) defendem que discutir notações menos usuais ajuda a "desestigmatizar" símbolos e diagramas em sala de aula, favorecendo o letramento matemático crítico.

Além disso, a relevância desses sistemas antigos ecoa em aplicações contemporâneas. Um exemplo é o algoritmo para identificação de anagramas, baseado na atribuição de números primos únicos a cada letra, ou ainda no treinamento de inteligências artificiais com sistemas simbólicos discretos para a generalização de conceitos numéricos.

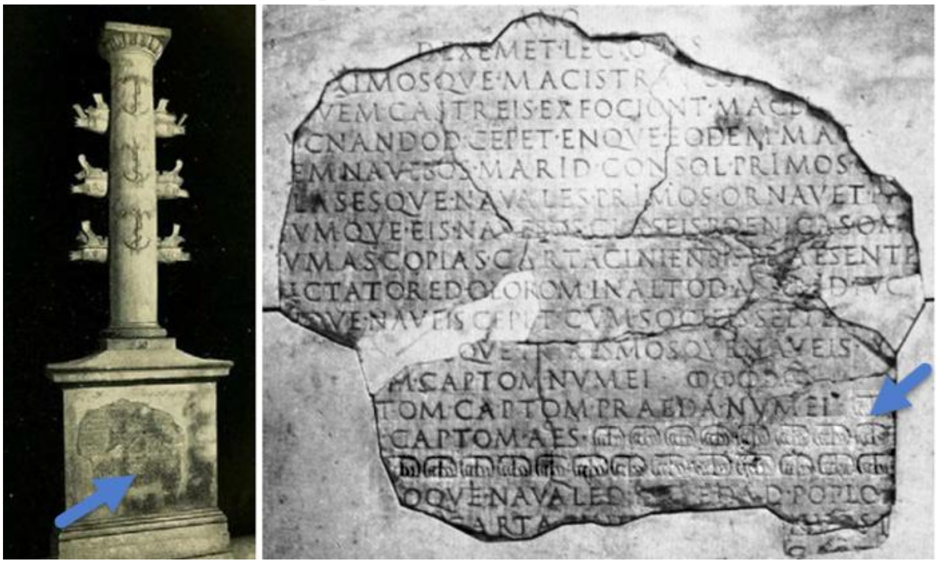
Nosso objetivo é apresentar uma análise histórico-comparativa dos sistemas romano, grego acrofônico e alfabético, gematria hebraica e Abjad árabe, destacando suas bases linguísticas, evolução gráfica, usos culturais e potenciais didáticos. Para isso, examinamos as principais hipóteses de origem dos numerais romanos (alfabética, decussativa e pictográfica); revisitamos o percurso grego do sistema ático ao alfabético e as críticas a essa transição; analisamos a gematria hebraica e sua dimensão mística e religiosa; discutimos o sistema Abjad árabe e sua difusão; e sintetizamos as implicações educacionais desses sistemas, apontando caminhos para futuras pesquisas.

Alguns aspectos do sistema alfabético de numeração romano

O sistema de numeração romano antigo teve diversas fases e nem sempre foi como aprendemos na escola nos dias de hoje. Menninger (2011) observa, por exemplo, que os romanos antigos nunca usaram M como notação para 1000 ou MM para 2000. Mas sim, CIↃ e ↃCIↃ e, eventualmente IIM, usando o M como uma abreviação para a palavra *mille*.

No monumento (Figura 1) chamado *Coluna Rostrata de Duilius* (260 AEC), em Roma, há entre 23 e 33 cópias de CCCIↃↃↃ(100 000) inscritas para registrar um saque de mais de 2 milhões de moedas de bronze. Na Idade Média, contudo, o M tornou-se um símbolo comum para 1000: Assim, MMCXII representa o número 2112.

Figura 1 – Reprodução da Coluna Rostrata e destaque da parte com as inscrições de várias cópias do numeral CCCIↃↃↃ.



Fonte: *Wikimedia Commons* e <https://goo.gl/Uyb9SN>.

Outro exemplo curioso se encontra no Coliseu de Roma, que teve sua construção finalizada por volta de 80 DEC. em que, diante do portão 44, muitos turistas se sentem "enganados" por seus professores de matemática, pois o número 44 é ali representado não por XLIV[3] como aprendemos na escola, mas por XLIIII (Figura 2).

Figura 2 – Portão 44 do Coliseu em Roma.

Fonte: UFRGS <https://goo.gl/0JcicS>.

Essas mudanças no sistema de numeração romano são um exemplo fascinante de como os sistemas matemáticos podem evoluir para atender às necessidades de uma civilização em mudança. Eles também destacam a importância do contexto histórico e cultural na maneira como interpretamos e utilizamos números em diferentes períodos da história.

Usar letras para representar números pode causar confusão. Por exemplo, em latim, "MIX" pode significar "misturo" ou "eu misturo", mas também poderia ser lido como os numerais romanos M (1000), I (1), e X (10), totalizando 1009. Mesmo em português pode ocorrer confusão. Considere a frase "quando vi o relógio marcando vi, percebi que o encontro estava marcado às vi." Neste exemplo, o primeiro "vi" é interpretado como uma palavra em português, o verbo "ver" no passado (vi). O segundo e o terceiro "vi" são algarismos romanos que representam o número 6. Outros exemplos: "Li o capítulo li do livro ontem à noite"(O primeiro "Li" é o verbo "ler" no passado (eu li). O segundo "li" é o numeral romano que representa o número 51), "Ele marcou um X no quadro às X horas para indicar o ponto de encontro"(o primeiro "X" é Interpretado como a letra "X", usada para marcar ou assinalar algo. O segundo "X": é o numeral romano que representa o número 10.).

Essas mudanças no sistema de numeração romano são um exemplo fascinante de como os sistemas matemáticos podem evoluir para atender às necessidades de uma civilização em mudança. Eles também destacam a importância do contexto histórico e

[3] (Asimov, 1977) menciona uma "teoria interessante de que os romanos evitavam usar IV porque eram as letras iniciais de IVPITER, a grafia em latim de Júpiter, o que poderia soar blasfêmia. Ele não diz de quem era a teoria.

cultural na maneira como interpretamos e utilizamos números em diferentes períodos da história. A ambiguidade, porém, não era o único desafio ou particularidade desse sistema. A própria origem dos numerais romanos é um tema de debate, com diversas teorias propostas para explicar como essas representações numéricas se desenvolveram ao longo do tempo. Nesse sentido, Barrett (1907) explora três principais hipóteses sobre a origem dos numerais romanos:

- **Hipótese Alfabética:** Esta teoria sugere que os numerais romanos se originaram de formas alfabéticas independentes. De acordo com essa hipótese, os numerais podem ter começado como letras que representavam as iniciais dos números. Um exemplo clássico dessa aplicação é o numeral "C" para 100, que seria derivado da primeira letra de "centum" (cem em latim). No entanto, essa teoria enfrenta limitações, pois apenas alguns dos numerais romanos podem ser claramente conectados às suas contrapartes alfabéticas.
- **Princípio Decussativo:** Propõe que os numerais romanos foram formados adicionando uma linha transversal a cada décima potência. Por exemplo, "X" representa dez com uma única linha transversal através de dois V's, que por sua vez simbolizam cinco cada. Essa hipótese tenta explicar como os numerais evoluíram para representar quantidades maiores por meio da adição de novas linhas, mas também enfrenta críticas por falta de evidência direta que apoie a aplicação consistente deste método por meio dos numerais.
- **Método Pictográfico:** Esta teoria argumenta que os numerais romanos têm origens pictográficas, derivadas de símbolos antigos usados para contar objetos ou ações. Os numerais, segundo essa visão, começaram como representações visuais e gestuais, como mãos ou dedos, que gradualmente foram abstraídos para as formas numéricas conhecidas. Por exemplo, "I" representa um único dedo ou objeto, enquanto "V" e "X" representariam visualmente gestos de mão que indicam cinco e dez, respectivamente.

Cada uma dessas hipóteses tenta explicar a origem dos numerais romanos por meio de diferentes perspectivas, seja recorrendo às conexões com o alfabeto, métodos de contagem ou representações visuais e gestuais. O debate sobre qual hipótese é a mais correta continua aberto, dada a complexidade do tema e a falta de evidências conclusivas que favoreçam uma única explicação.

Segundo Chrisomalis (2010), os símbolos que originalmente representavam números é que foram adaptados para se tornarem letras do alfabeto latino. Não foram as letras que passaram a representar números.

Alguns aspectos do sistema alfabético de numeração grego

Segundo Gow (2015), o conjunto mais antigo conhecido de símbolos numéricos gregos é formado por I, Γ[4], Δ, H[5], X e M, dos quais os últimos cinco são, respectivamente, as letras iniciais de πέντε (cinco) δέκα (dez), ἑκατόν (cem), χίλιοι (mil), μύριοι (dez mil)[6]. Atualmente, este sistema é conhecido como numerais áticos, por ocorrerem com frequência em inscrições atenienses.

Alguns autores também denominam o sistema ático de herodiano em alusão ao gramático Herodiano. Menninger (2011), contudo, considera isto um fato infeliz por dois motivos principais:

1. **Desvinculação Histórica:** Herodiano, o gramático a quem se refere o nome, viveu por volta de 200 DEC. em Bizâncio, o que é mais de cinco séculos após a aparição dos numerais que foram nomeados em sua homenagem. Portanto, provavelmente Herodiano não teve qualquer envolvimento na criação ou no desenvolvimento desse sistema de numeração.
2. **Menção Esporádica:** Herodiano mencionou esses numerais apenas uma vez e de forma passageira em seus escritos, o que indica que sua conexão com esse sistema numérico é, no mínimo, tangencial. Ele não foi, de modo algum, o inventor ou um proponente significativo desse sistema.

Smith (1958) observa que, no sistema ático, as formas das letras podiam variar em diferentes cidades e estados da Grécia e que os numerais podiam ser combinados:

---

4 Uma forma antiga da letra grega pi (Π).

5 O uso da letra 'H' (eta maiúscula) para representar o número 100 nos mostra que esse sistema de numeração é muito antigo. No grego antigo, a palavra para "cem" era pronunciada como "hekaton", começando com um som de "h". Essa palavra era escrita como 'HEKATON'. Naquela época, no alfabeto ático (usado em Atenas), a letra 'H' representava o som "h". Mas com o tempo, o alfabeto grego mudou. A maioria da Grécia adotou o alfabeto jônico, onde o 'H' passou a representar um som de "e" longo, e o som "h" no início das palavras deixou de ser escrito.
Só mais tarde, durante o período helenístico, é que Aristófanes de Bizâncio criou um símbolo (chamado de espírito áspero) para representar o som "h" no início das palavras. Assim, a palavra "cem" passou a ser escrita como ἑκατόν.

6 Por este motivo, o sistema é conhecido como numerais acrófonos (da acrofonia) porque os símbolos básicos derivam das primeiras letras das palavras gregas (antigas) que os símbolos representavam.

- Aditivamente em linha (de forma parecida com o sistema de numeração romano: II para 2, III para 3, IIII para 4, ΠI para 6, ΔΔ para 20, HHHH para 400, etc.
- multiplicativamente: 𐅄 ou 𐅄 pente-deka para 50, 𐅅 (pente-hekaton para 500).

Com o passar do tempo, esse sistema foi sendo substituído pelo sistema numérico alfabético (Figura 3), em que cada letra do alfabeto representa um número. Essa troca foi, em geral, questionada, já que o último muitas vezes não apresentava vantagens claras sobre o primeiro. Uma das poucas vantagens encontradas era que, no novo sistema, os números poderiam ser escritos de uma forma mais compacta. A representação ática/herodiana de 1.739 era Χ𐅅ΗΗΔΔΔΠΙΙΙΙ, enquanto no alfabético era αψλθ. O sistema numérico alfabético usava as 24 letras do alfabeto grego, mais três letras estranhas e antigas, além do símbolo M.

Figura 3 – o Sistema de Numeração Alfabético grego.

α	β	γ	δ	ε	ϛ	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ϙ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90

ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω	ϡ	͵α	͵β	͵γ,
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	2,000	3,000 etc.

$\overset{}{M}$	$\overset{\beta}{M}$	$\overset{\gamma}{M},$	etc.
10,000	20,000	30,000	

Fonte: Cajori, (1993 p. 25).

Dessa forma, dentre outros motivos, autores como Cantor (1894) e Gow (1884) alegam que o sistema de numeração herodiano era superior aos numerais alfabéticos, já que estes tinham apenas seis símbolos e permitiam uma representação fácil de números menores do que 100.000, enquanto o mais novo exigia vinte e sete símbolos para números menores do que 1.000. O esforço mental de lembrar tal conjunto de sinais era comparativamente grande. Além disso, foi necessário criar estratégias para distinguir os numerais alfabéticos das palavras dentro dos textos para evitar ambiguidade. Algumas vezes, colocava-se uma linha horizontal sobre o numeral, como, por exemplo, 43.678 escrito como $\overline{\delta M, \gamma \chi o \eta}$. Outras vezes, colocava-se pontos em um dos lados do numeral ou substituía-se o símbolo "M" por um ponto (β.οδ = 20.074). Mas essas práticas não eram um padrão, o que significa que qualquer letra poderia ser um numeral alfabético ou um rótulo não numérico. Mesmo com o passar do tempo, os numerais apareciam frequentemente sem qualquer marca indicadora.

Com todas essas particularidades, aguça-se a curiosidade em saber como o sistema numérico alfabético era recebido pelos estudiosos da época, de um modo especial pelos matemáticos. Existem alguns registros de escribas da Grécia Antiga e pessoas importantes que reclamaram do uso do alfabeto grego para palavras e para números. Por exemplo, segundo Ifrah (2000), Hiparco teria observado que o uso das mesmas letras para representar números e palavras era um grande inconveniente, pois frequentemente levava à confusão. Segundo Raeder (2024), Quintiliano deixou registrado que, para ele: “O uso das mesmas letras para palavras e números é uma prática bárbara que torna a escrita grega menos elegante e bela.” Ainda segundo Raeder (2024), o matemático Teão de Alexandria relatou que: “O uso das mesmas letras para palavras e números é uma fonte de confusão e erro”. Porém, apesar dessas críticas, o uso do alfabeto grego para palavras e números permaneceu como prática padrão por séculos. Foi somente na Idade Média que o alfabeto latino começou a ser usado mais amplamente para a escrita matemática e científica.

A Gematria hebraica

Segundo Razpurker-Apfeld e Koriat (2006), o sistema alfabético numérico hebraico, conhecido como *gematria*, é um método de atribuição de valores numéricos às letras do alfabeto hebraico. Este sistema tem raízes no desenvolvimento histórico da escrita hebraica, que evoluiu do alfabeto fenício por volta de 850 AEC

O alfabeto hebraico consiste em 22 letras, cada uma correspondendo a um valor numérico específico. Por exemplo, as primeiras dez letras (א a י) representam os números de 1 a 10, as letras seguintes (כ a ת) representam múltiplos de dez (20, 30, ..., 90), e as duas últimas letras (ק e ר) representam 100 e 200, respectivamente.

O alfabeto hebraico não possui uma letra dedicada para números superiores a 400, que é o valor da letra ת (Tav). Em vez disso, números maiores que 400 são expressos por meio de combinações de letras ou pelo uso de notação adicional[7]. Por exemplo, o número

[7] O alfabeto hebraico inclui cinco letras que possuem formas finais (sofit) usadas no final das palavras. Embora essas formas sirvam principalmente a propósitos gramaticais, elas também podem ser utilizadas na

900 pode ser representado como ק ת ת [8] (Tav-Tav-Kuf)), que corresponde a 400 + 400 + 100.

Para fornecer uma compreensão mais clara, aqui está um resumo dos valores numéricos atribuídos às letras hebraicas:

- (1-10): א (Aleph) = 1, ב (Bet) = 2, ג (Gimel) = 3, ד (Dalet) = 4, ה (He) = 5, ו (Vav) = 6, ז (Zayin) = 7, ח (Chet) = 8, ט (Tet) = 9, י (Yod) = 10.
- (20-90): כ (Kaf) = 20, ל (Lamed) = 30, מ (Mem) = 40, נ (Nun) = 50, ס (Samekh) = 60, ע (Ayin) = 70, פ (Peh) = 80, צ (Tsadi) = 90.
- (100-400): ק (Kuf) = 100, ר (Resh) = 200, ש (Shin) = 300, ת (Tav) = 400.

A gematria serve a vários propósitos na tradição judaica, incluindo interpretações místicas de textos, análises numerológicas e até no contexto de exegese bíblica. A prática da gematria permite a exploração de significados mais profundos dentro das escrituras hebraicas, pois palavras com o mesmo valor numérico são frequentemente consideradas conectadas de alguma forma[9]. Esta conexão reflete uma característica cultural e linguística do hebraico, onde a interação entre letras e números é significativa.

O Abjad arábico

Segundo Chrisomalis (2010), na era pré-islâmica, os falantes de árabe utilizavam uma variante da escrita e dos números nabateus. Embora a escrita árabe clássica seja descendente direta desse ancestral, os numerais nabateus híbridos cumulativo-aditivos/multiplicativo-aditivos foram substituídos por um sistema cifrado-aditivo baseado nos signos da escrita árabe.

Este sistema é decimal e cifrado-aditivo para números abaixo de 1000. Similar à escrita árabe, é escrito da direita para a esquerda, com os signos em ordem decrescente. Os signos numéricos apresentados são os signos não ligados do alfabeto consonantal árabe. Nas frases numéricas, os signos eram ligados uns aos outros conforme apropriado para as letras em questão. Frequentemente, um traço horizontal era colocado acima de uma frase numérica para distingui-la de uma palavra comum.

gematria para representar valores numéricos maiores em contextos específicos. No entanto, seu uso não é padronizado para representação numérica além de 900.

[8] No hebraico, lê-se da direita para a esquerda.

[9] Um exemplo clássico é dado pelas palavras **אַהֲבָה** *ahavá* "amor" e **אֶחָד** *echád* "um". Amor" e "unidade" partilham o mesmo valor 13 , ecoando Dt 6 : 4 – 5: amar a Deus é tornar-Se "um" com Ele.

Curiosamente, o valor dos signos não segue a ordem normal das letras árabes, mas sim a ordem das letras dos alfabetos hebraico e siríaco, que também era a ordem utilizada no início da história da escrita árabe. Os três primeiros signos nessa ordem ('alif, ba, jim) deram ao sistema seu nome mais comum, conhecido como Abjad.

Como o alfabeto árabe possui vinte e oito signos consonantais básicos (Figura 4), o signo restante, ghayn, recebeu o valor numérico de 1000. O ghayn não era usado como um signo unitário, mas como um multiplicador em frases numéricas, sendo colocado após outro signo. Dessa forma, qualquer número até um milhão poderia ser escrito, tornando o sistema multiplicativo-aditivo acima de 1000. Para números não diretamente disponíveis na Figura 4, a representação é feita de forma aditiva (a exemplo dos sistemas alfabéticos romano, grego e hebraico, onde a soma dos valores das letras corresponde ao número desejado. Por exemplo, o número 271 é representado pelas letras ر (rāʾ para 200), ع (ʿayn para 70) e ا (alif para 1), formando رعأ (lembre-se que em árabe escreve-se e lê-se da direita para a esquerda). Dessa forma, a soma dos valores dessas letras (200 + 70 + 1) resulta em 271, demonstrando o funcionamento aditivo do sistema Abjad.

Figura 4 – As 28 letras do alfabeto árabe são atribuídas a valores numéricos (com base na ordem de valor Abjad.)

Letters & its Numerical Values					
ا ('Alif)	1	ي (yā')	10	ق (qāf)	100
ب (Bā')	2	ك (kāf)	20	ر (rā')	200
ج (Jĭm)	3	ل (lām)	30	ش (syĭn)	300
د (dāl)	4	م (mĭm)	40	ت (Tā')	400
ه (hā')	5	ن (nūn)	50	ث (Tsā')	500
و (waw)	6	س (sĭn)	60	خ (khā')	600
ز (zai)	7	ع ('ain)	70	ذ (dzāl)	700
ح (Hā')	8	ف (fā')	80	ض (dhād)	800
ط (thā')	9	ص (shād)	90	ظ (zhā')	900
				غ (ghain)	1000

Fonte: Djamel e Bensaou (2022).

É importante notar que os valores atribuídos a seis dos numerais abjad eram diferentes entre os usuários da escrita árabe no Magrebe (Norte da África e Espanha). Esta ordenação se desenvolveu um pouco mais tarde do que a usada em outros lugares, provavelmente no século IX DEC. Exceto pelos diferentes valores atribuídos a esses seis signos, o sistema é estruturalmente idêntico aos numerais abjad regulares.

Quanto à origem do sistema numérico Abjad, existem duas possibilidades principais: ele pode ter origens pré-islâmicas, tendo se espalhado a partir do Norte, ou pode ter surgido por volta de 650 DEC, durante ou logo após as primeiras conquistas islâmicas na Síria e no Egito.

Análises históricas do trabalho de Al-Khwarizmi indicam que ele estava ciente das complexidades e potenciais confusões decorrentes de vários sistemas numéricos. Sua ênfase em abordagens sistemáticas para a aritmética e a álgebra reflete um desejo de eliminar ambiguidades que poderiam dificultar a compreensão e aplicação matemática (STRUIK, 2014). Embora ele possa não ter articulado explicitamente reclamações sobre o sistema Abjad, sua promoção do sistema numérico indo-árabe serve como uma crítica às ineficiências e ambiguidades dos sistemas anteriores, incluindo o Abjad.

Considerações finais

Além dos sistemas romano, grego, hebraico e arábico descritos neste trabalho, outras culturas também usaram sistemas alfabéticos: Copta (Egito), gótico (Godos), Glagolítico (Balcãs), Ge'ez (Etiópia), **C**irílico (Rússia, Bulgária, Sérvia e outros países eslavos) para detalhes recomendamos Chrisomalis (2010).

Por que usar letras para representar números? Masin et al. (1987) aponta uma conexão entre métodos de avaliação numérica e representações alfabéticas, sugerindo que ambos os sistemas envolvem processos cognitivos similares quando indivíduos fazem julgamentos sobre distâncias sensoriais. Isso implica que o uso de letras como representações numéricas pode acessar mecanismos cognitivos subjacentes que facilitam a compreensão de quantidades e valores.

O uso de letras para representar valores numéricos não foi um fenômeno isolado ao sistema romano, embora este seja frequentemente o único exemplo mencionado no contexto escolar. Ao longo da história, diversas culturas desenvolveram sistemas de numeração que incorporavam letras para representar valores numéricos. Esta prática se insere em uma tradição mais ampla de utilizar a linguagem como ferramenta de quantificação, revelando uma intrincada interação entre linguagem, cultura e matemática. A integração de símbolos alfabéticos em sistemas numéricos não apenas reflete considerações práticas de representação, mas também destaca o papel fundamental dos sistemas de escrita no avanço do conhecimento humano. Essa abordagem ilustra como as civilizações adaptaram seus sistemas de comunicação para expressar conceitos matemáticos, demonstrando a versatilidade e o poder da linguagem na construção e transmissão do pensamento abstrato.

Os sistemas alfabéticos de numeração, integram o universo dos símbolos, notações e diagramas matemáticos. Eles representam um método primitivo, porém crucial, de comunicação matemática, exemplificando como a notação evoluiu para expressar conceitos numéricos antes da adoção de sistemas mais eficientes (Bortolossi, Crissaff, Rezende, 2023).

Apesar de sua antiguidade, os sistemas alfabéticos de numeração ainda ecoam em nossos dias. Um exemplo fascinante de como a atribuição de valores numéricos a letras continua a ser relevante pode ser observado em aplicações contemporâneas da ciência da computação. Existe um algoritmo eficaz para identificar anagramas[10] em português atribuindo números primos únicos a cada letra do alfabeto. O processo é o seguinte:

1. Atribuir um número primo único a cada letra do alfabeto português, por exemplo: a=2, b=3, c=5, d=7, e=11, e assim por diante.
2. Para cada palavra, multiplicar os números primos correspondentes às suas letras. Esse produto será único para cada palavra, independentemente da ordem das letras.
3. Comparar os produtos obtidos para duas palavras. Se os produtos forem iguais, as palavras são anagramas.

Por exemplo, a palavra "agonista" teria o produto 2 x 3 x 5 x 29 x 31 x 41 x 47 = 7.091.702.400. E a palavra "santiago" também teria o mesmo produto, 7.091.702.400, portanto, "santiago" é um anagrama de "agonista".

Essa técnica funciona porque o produto dos números primos é único para cada palavra, mesmo que as letras estejam em ordem diferente. Isso permite identificar de forma eficiente se duas palavras em português são anagramas.

Os sistemas alfabéticos de numeração, embora enraizados em práticas antigas, não são meras relíquias históricas; eles continuam a influenciar e inspirar diversas áreas do conhecimento contemporâneo. Prova disso é que, apesar de antigos, os sistemas alfabéticos de numeração ainda ecoam em nossos dias. Segundo um estudo recente de Zhou *et al.* (2024), cientistas da computação têm utilizado sistemas análogos aos sistemas

[10] Um anagrama é uma palavra ou frase formada pela reorganização das letras de outra palavra ou frase. Isso significa que as mesmas letras são utilizadas, porém em uma ordem diferente, criando uma nova palavra ou frase com um significado distinto.
Por exemplo, a palavra "agonista" é um anagrama da palavra "santiago". Ambas as palavras possuem as mesmas letras, porém em uma ordenação diferente.

alfabéticos, compostos por símbolos discretos, para treinar inteligências artificiais no processamento e generalização de conceitos numéricos.

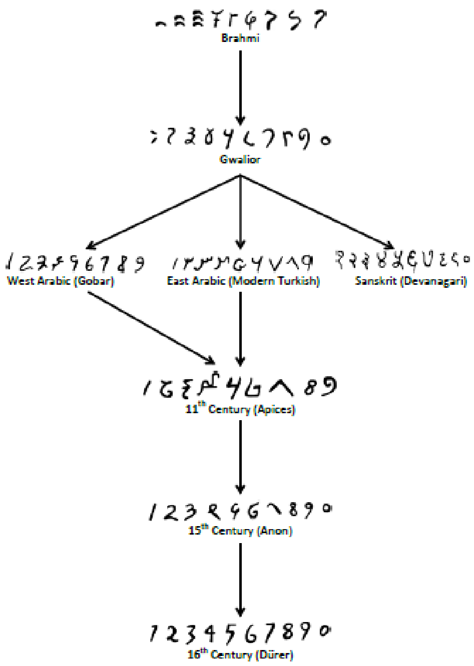
Esses sistemas simbólicos discretos, similar aos alfabetos, permitem que as inteligências artificiais desenvolvam habilidades de abstração e manipulação de estruturas numéricas, de forma análoga à forma como os seres humanos aprendem e operam com números por meio de um sistema de símbolos discretos (as letras do alfabeto).

Tal abordagem tem se mostrado promissora no avanço das capacidades de raciocínio e generalização numérica em sistemas de inteligência artificial. Ao mapear conceitos numéricos para um espaço simbólico discreto, as inteligências artificiais podem desenvolver competências numéricas mais robustas e transferíveis, aproximando-se da flexibilidade e versatilidade observada no aprendizado numérico humano.

Dessa forma, esses sistemas alfabéticos de numeração, apesar de sua origem antiga, continuam a inspirar inovações no campo da inteligência artificial, permitindo avanços significativos na compreensão e manipulação de estruturas numéricas por máquinas.

Segundo Mazur (2014), embora alguns dos números Brahmi antigos sejam graficamente semelhantes aos números modernos (Figura 5), o sistema conceitual era muito diferente, pois não era baseado em um sistema posicional de potências de dez, Em vez disso, estava mais próximo de um sistema numérico baseado em alfabeto, que exigia longas sequências concatenadas para representar até mesmo números relativamente baixos. A especulação inicial era que as figuras representando números acima de 4 poderiam ter vindo das formas das letras ou sílabas do alfabeto Brahmi, mas também poderiam derivar de símbolos numéricos mais antigos e desconhecidos.

Figura 5 – Genealogia dos numerais modernos



Fonte: Mazur (2014).

Este artigo explorou a profundidade e a diversidade dos sistemas alfabéticos de numeração, revelando como as civilizações antigas utilizavam letras para registrar e manipular quantidades. A trajetória evolutiva dessas notações até os numerais que empregamos atualmente, conforme detalhado na Figura 5, sublinha a importância de compreender a história da matemática para apreciar plenamente sua forma presente. A jornada do símbolo, desde suas origens alfabéticas até sua representação moderna, é um testemunho da inventividade humana e da constante busca por métodos mais eficientes de lidar com o conceito de número.

Por fim, a título de curiosidade e entretenimento matemático, apresentamos aplicativos online de nossa autoria que realizam a transliteração de palavras em português e calculam a gematria (valor numérico associado) para diferentes sistemas alfabéticos:

1. Hebraico: https://www.im-uff.mat.br/javascript/gematria/gematria-hebraica.html
2. Grego: https://www.im-uff.mat.br/javascript/gematria/gematria-grega.html
3. Árabe: https://www.im-uff.mat.br/javascript/gematria/gematria-arábica.html
4. Latino: https://www.im-uff.mat.br/javascript/gematria/gematria-latina.html

5. Numerologia ocidental: https://www.im-uff.mat.br/javascript/gematria/gematria-numerologia-ocidental.html

Importante: estes programas de cálculo de gematria via transliteração foram desenvolvidos apenas para fins de curiosidade e diversão numérica, não devendo ser levados demasiadamente a sério ou interpretados como tendo significado profundo ou místico. É importante ressaltar que existem limitações significativas neste processo, incluindo possíveis imprecisões na transliteração, variações históricas nas práticas de gematria entre diferentes culturas, e a alta subjetividade na interpretação dos resultados. Os programas simplificam um processo tradicionalmente mais complexo, ignorando nuances linguísticas e culturais específicas, bem como o contexto histórico necessário para uma interpretação mais precisa. Além disso, algumas letras podem estar ausentes na transliteração, afetando potencialmente os resultados. Portanto, estes programas devem ser utilizados principalmente como uma ferramenta educacional ou de entretenimento, reconhecendo suas limitações e evitando atribuir significados excessivos ou infundados aos resultados obtidos.

Referências

ASIMOV, Isaac. **Asimov on numbers**. Garden City, New York: Doubleday, 1977.

BARRETT, J. A. S**.** A Note on the Roman Numerals. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh,** [s.l.], p. 161-182, 1907-1908.

BORTOLOSSI, Humberto José; CRISSAFF, Lhaylla dos Santos; REZENDE, Wanderley Moura. Desestigmatizando a notação e os diagramas matemáticos. **Professor de Matemática OnLine**, v. 11, n. 2,p. 252-261 2023. Disponível em https://doi.org/10.21711/2319023x2023/pmo1115. \cesso em 24 de setembro de 2024.

CAJORI, Florian. **A history of mathematical notations**. 2 v. New York: Dover Publications, 1993

CANTOR, Moritz. **Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Erster Band: von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1200 n. Chr. 2**. Aufl. Leipzig: B. G. Teubner, 1894.

CHRISOMALIS, Stephen. Numerical Notation**: A Comparative History.** Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

DJAMEL, Hadj Mohammed; BENSAOU, Nacéra*. Abjad numerals recognition in medieval Arabic mathematical texts.* VIPERC2022: 1st International Virtual Conference on Visual Pattern Extraction and Recognition for Cultural Heritage Understanding, 1 **CEUR Workshop Proceedings**, 2022.

GOW, James. **A short history of Greek mathematics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1884.

GOW, James. **The Greek numerical alphabet.** The Journal of Philology, v. 12, p. 278-284, 2015.

IFRAH, Georges. **The universal history of numbers:** from prehistory to the invention of the computer. New York: Wiley, 2000

MASIN, S. C.; MAZZONI, G.; VALLORTIGARA, G. An experimental study of the alphabetical rating. **Bulletin of the Psychonomic Society**, 25(4), 259-262, 1987.

MAZUR, Joseph. **Enlightening symbols**: a short history of mathematical notation and its hidden powers. Princeton: Princeton University Press, 2014.

MENNINGER, Karl. **Number Words and Number Symbols:** A Cultural History of Numbers. New York: Dover Publications, 2011.

READER, Bruna Alves da***. Letras gregas no ensino básico de matemática: reflexões e apontamentos.*** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2024.

RAZPURKER-APFELD, Irene; KORIAT, Asher**.** P Flexible mental processes in numerical size judgments: The case of Hebrew letters that are used to convey numbers. **Psychonomic Bulletin & Review**, Haifa, v. 13, n. 1, p. 78-83, 2006.

SMITH, David Eugene. **History of Mathematics, Vol. I**: General Survey of the History of Elementary Mathematics. New York: Dover Publications, 1958.

STRUIK, Dirk Jan. **A source book in mathematics, 1200-1800.** Princeton: Princeton University Press, 2014.

ZHOU, Enshuai et al. Emergent Communication for Numerical Concepts Generalization. In: AAAI Conference on Artificial Intelligence*,* 38., 2024. **Anais** [...]. Palo Alto: Association for the Advancement of Artificial Intelligence, p. 17609-17617, 2024.

Recebido em: 28 / 09 / 2024
Aprovado em: 13 / 01 / 2026