

Revisita ao desenvolvimento dos números decimais: Dos Árabes, Egípcios e Babilônios à Simon Stevin

Thiago Beirigo Lopes¹

Instituto Federal de Mato Grosso

Rosineide de Sousa Jucá²

Universidade do Estado do Pará

Pedro Franco de Sá³

Universidade do Estado do Pará

RESUMO

Com o tempo, o ser humano teve a necessidade de contabilizar e, conforme desenvolvimento humano, aperfeiçoar os instrumentos para realizar essa contabilidade. Atualmente, há ampla utilização dos números racionais não inteiros representados em forma decimal, mas chegar à esse nível houve vários momentos de desenvolvimento na representação numérica. Diante disso, surge a questão norteadora da pesquisa: Como foi o processo de desenvolvimento da escrita dos números para que se chegasse ao modelo de notação e de operações atual? No intuito de responder à essa questão, o objetivo desse trabalho foi o de traçar um panorama quanto ao desenvolvimento dos números decimais desde civilizações mais antigas como árabes, egípcios e babilônio até o belga Simon Stevin, autor de De Thiende. Para tanto, foram realizados levantamentos em livros, artigos científicos, dissertações e teses que realizaram estudos sobre a História da Matemática. Assim foi observado que uma reconstrução do processo de desenvolvimento de algumas formas da escrita numérica, das frações decimais e, posteriormente, dos números decimais. Também é indicada a contribuição da notação dos números decimais para o desenvolvimento dos números irracionais algébricos e, posteriormente, os irracionais transcendentais.

Palavras-chave: História da Matemática; Representação Numérica Decimal; De Thiende.

Revisit to the development of decimal numbers: From Arab, Egyptian and Babylonian to Simon Stevin

ABSTRACT

Over time, the human being had the need to account for and, according to human development, perfect the instruments to carry out this accounting. Currently, there is widespread use of non-integer rational numbers represented in decimal form, but reaching that level, there were several moments of development in numerical representation. In view of this, the guiding question of the research arises: How was the process of developing the writing of numbers in order to arrive at the current notation and operations model? In order to answer this question, the objective of this work was to outline the development of decimal numbers from older civilizations such as Arabs, Egyptians and Babylonians to the Belgian Simon Stevin, author of De Thiende. To this end, surveys were carried out on books, scientific articles, dissertations and theses that carried out studies on the History of

¹ Doutor em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Professor do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9409-6140>. E-mail: thiagobeirigolopes@yahoo.com.br.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Professora da Universidade Estadual do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua do Una, 156, Telégrafo, Belém, Pará, Brasil, CEP: 66050-540. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1386-3388>. E-mail: rosejuca@gmail.com.

³ Doutor em Educação (UFRN). Professor Titular da Universidade Estadual do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua do Una, 156, Telégrafo, Belém, Pará, Brasil, CEP: 66050-540. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8986-2787>. E-mail: pedro.sa@uepa.br.

Mathematics. Thus it was observed that a reconstruction of the development process of some forms of numerical writing, of decimal fractions and, later, of decimal numbers. The contribution of the notation of decimal numbers to the development of irrational algebraic numbers and, later, transcendent irrational numbers is also indicated.

Keywords: History of Mathematics; Decimal Numerical Representation; De Thiende.

Revisa el desarrollo de los números decimales: De árabes, egipcios y babilonios a Simon Stevin

RESUMEN

Con el tiempo, el ser humano tuvo la necesidad de dar cuenta y, de acuerdo con el desarrollo humano, perfeccionar los instrumentos para llevar a cabo esta contabilidad. Actualmente, existe un uso generalizado de números racionales no enteros representados en forma decimal, pero al llegar a ese nivel, hubo varios momentos de desarrollo en la representación numérica. Ante esto, surge la pregunta orientadora de la investigación: ¿Cómo fue el proceso de desarrollo de la escritura de números para llegar al modelo actual de notación y operaciones? Para responder a esta pregunta, el objetivo de este trabajo fue esbozar el desarrollo de los números decimales desde civilizaciones más antiguas como árabes, egipcias y babilonias hasta el belga Simon Stevin, autor de *De Thiende*. Para ello, se realizaron encuestas a libros, artículos científicos, disertaciones y tesis que realizaron estudios sobre Historia de las Matemáticas. Así se observó que se realizó una reconstrucción del proceso de desarrollo de algunas formas de escritura numérica, de fracciones decimales y, posteriormente, de números decimales. También se indica la contribución de la notación de números decimales al desarrollo de números algebraicos irracionales y, posteriormente, números irracionales trascendentes.

Palabras clave: Historia de las Matemáticas; Representación numérica decimal; De Thiende.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios os seres humanos buscam modos de solucionar seus problemas cotidianos e satisfazer suas necessidades. Nesta busca, delineiam suas ações, constroem ferramentas que lhes auxiliam, criam maneiras para se comunicarem desenvolvendo as dimensões linguagem e, devido à essa necessidade de se aperfeiçoar, elaboram métodos mais eficientes para comunicação dos conhecimentos adquiridos.

Ao imaginar como intervir no ambiente ao seu redor, como registrar suas informações sobre a vida ou suas transações comerciais, os seres humanos criaram meios que permitiram realizar pesquisas sobre a sua história. No processo de construção do conhecimento matemático, é verossímil que foram necessárias a exploração ou reconstrução de alguns artefatos que permitiram uma nova forma de conhecer e explicar a construção histórica desse conhecimento (OLIVEIRA, 2017).

Nem sempre os números foram representados como são vistos tão comumente nos dias atuais. Sua representação foi aos poucos alterada e adequada conforme necessidade. Para se chegar aos números e à notação numérica atual foi necessário tempo e dedicação dos estudiosos matemáticos que, em seu momento da história, contribuíram para seu desenvolvimento. Vários autores, apresentados adiante, indicam a obra *De Thiende* (que significa “O Décimo” ou “O Decimal”), publicada em 1585 por Simon Stevin (1548-1620), como um marco para o desenvolvimento dos números decimais. Diante disso, surge a questão norteadora da pesquisa realizada: Como foi o processo de desenvolvimento dos números decimais para que se chegasse no modelo de notação e de operações atual?

Em resposta à essa questão, o objetivo da pesquisa realizada foi o de traçar um panorama quanto ao desenvolvimento dos números decimais e, dentro desse desenvolvimento, destacar a importante contribuição de Simon Stevin por meio de sua obra *De Thiende*. Para tanto, foram realizados levantamentos na obra original *De Thiende*, em livros, artigos científicos, dissertações e teses que realizaram estudos sobre a História da Matemática.

Para cumprir o objetivo da pesquisa, o texto foi dividido em duas partes. A primeira parte é uma breve reconstrução do processo de desenvolvimento de algumas formas de escrita numérica,

das frações decimais e, posteriormente, dos números decimais. Isso devido ao fato de que os números decimais surgiram como um aprimoramento de notação de tais frações. Também é indicada a contribuição da notação dos números decimais para o desenvolvimento dos números irracionais algébricos e, posteriormente, os irracionais transcendentais. A segunda parte é composta por considerações a respeito da obra *De Thiende* de Simon Stevin. Em que são apresentadas ideias inovadoras a respeito da notação de números decimais e o desenvolvimento das quatro operações fundamentais e radiciação sob essa nova notação numérica. Ainda, é realizada uma comparação dos métodos de operações com o usado habitualmente hoje.

DESENVOLVIMENTO DA NOTAÇÃO DOS NÚMEROS DECIMAIS

O desenvolvimento das frações teve contribuição de diversos povos como os Árabes, Egípcios, Chineses e Europeus, onde teve contribuições de Simon Stevin, John Napier dentre outros.

A construção dos decimais pelos Árabes

Segundo Abdeljaouad (1981), a numeração gūmal foi um sistema de numeração utilizado pelos árabes a partir do século VIII. Ele é baseado na sucessão das letras do alfabeto. A base desta numeração é 10, e possui nove casas para as unidades, dezenas e centenas. É um sistema aditivo não posicional e que não possui um símbolo para o zero. Como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Sistema de numeração Árabe

noeuds des unités	ا	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
noeuds des dizaines	ي	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
noeuds des centaines	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ
	100	200	300	400	500	600	700	800	900

Fonte: Abdeljaouad (1981, p. 70).

Abdeljaouad (1981), se refere à existência de uma numeração mista, que se desenvolveu em numerosas obras árabes a partir do século I. No qual os inteiros são representados em uma numeração de posição de base dez e para as partes fracionárias utiliza-se os minutos, segundos e terços. A numeração mista é uma base sexagesimal, esta numeração alia o dinamismo da aritmética indiana, e as possibilidades formidáveis que ela permite calcular, com os números da tradição babilônica do cálculo sexagesimal.

Muitos matemáticos árabes deram sua contribuição para a construção dos números decimais, o Quadro 1 mostra uma cronologia dos decimais com os matemáticos árabes.

Quadro 1 - Cronologia dos números decimais com os Árabes

Século	Autor	Obras
IX ^e	<i>Al - Khawarizmi</i> (780- 850)	Primeira descrição clara da aritmética indiana e árabe
	<i>Al- Kindi</i> (morreu em 873)	Descrição da aritmética indiana
X ^e	<i>Al- Farabi</i> (870 - 950) “Kitab ihsa al ulum”	Generalização do conceito de número aos racionais e aos irracionais positivos

	<i>Al - Uqlidisi</i> (morreu após 952)	Primeira utilização das frações decimais
	<i>Abu'l - Wafa</i> (934 - 998)	Não utilizou o sistema decimal. Desenvolveu uma teoria das frações consideradas como números
	<i>Al- Karagi</i> (morreu em 1019)	Considerou as quantidades irracionais como números
XI ^e	<i>Kusyar- ibn- Labban al gili</i> (971- 1042)	Primeiro tratado completo sobre os cálculos astronômicos
	<i>Umar- al- Khayyam</i> (1048 -1122)	Desenvolveu uma teoria geral do número em ruptura com os conceitos de número dos antigos
XIII ^e	<i>Nasr ad- din al tusi</i> (1201- 1274)	Continuou a obra de <i>Umar- al- Khayyam</i> sobre a exposição de Euclides
XV ^e	<i>Al-Kašī</i> (morreu em 1429)	Primeira descrição dos decimais

Fonte: Abdeljaouad (1981, p. 73).

Al Uqlidisi foi um pioneiro matemático árabe a utilizar os decimais, ele indica no início de sua obra “*Kitab Al-Fusul*” que tentou incluir em sua obra toda a aritmética de seus contemporâneos, sejam eles de origem indiana, grega ou árabe. Ele justifica o emprego universal desses números dizendo que “[...] estes são mais fáceis, mais rápidos e necessitam de pouca e, em particular, menos memorizações” (ABDELJAOUAD, 1981, p. 74).

Na obra “*Kitab Al-Fusul*” é notável o uso natural dos decimais, “usando o princípio que a metade de um é um número que podemos substituir a metade por 0,5” ele faz o seguinte cálculo: $19 \div 2^5 \rightarrow \overline{19} \rightarrow \overline{9'5} \rightarrow \overline{4'75} \rightarrow \overline{2'375} \rightarrow \overline{1'1875} \rightarrow \overline{0'59375}$. Al-Uqlidisi se sente confortável nos cálculos onde a potência de dez é usada, ele não hesita em multiplicar ou dividir um número por dez movendo-o em uma linha para a esquerda ou para a direita. Al-Uqlidisi insiste em vários lugares para marcar o lugar das unidades por um sinal para fazer aparecer a parte fracionária. Quando ele quer expressar em palavras um resultado, a parte fracionária do número é expresso sob a forma de uma fração decimal. $2'35''$, se lê 2 unidades e 35 cem que é representado por: $\frac{35}{100} = \frac{1}{4} + \frac{1}{10}$ (ABDELJAOUAD, 1981).

Outro matemático e astrônomo árabe que se destacou com a construção dos números decimais foi *Gamšid Ghiyāth ad-Din Al-Kašī*, seu tratado matemático “*Miftah Al Hisad*”, escrito em 1427 é composto de cinco livros: I aritmética indiana, II os cálculos das frações, III cálculos astronômicos; IV as medidas; V determinação de grandezas. *Al-Kašī* apresenta as matemáticas elementares conhecidas de sua época, e em particular a introdução dos decimais. Este manual possui um conjunto de conhecimentos necessários aos iniciantes, sejam eles destinados aos astrônomos ou aos comerciantes. *Al-Kašī* se intitula o criador dos decimais (ABDELJAOUAD, 1981).

Al-Kašī na introdução da sua obra apresenta o conceito de número de tal maneira que abrange o conjunto dos números reais positivos, ele anuncia no início do livro que descobriu as frações particularmente interessantes, são as frações onde os denominadores possuem potência de 10 e que ele dá o nome de *frações decimais*. Em vez de escrever esses números de maneira tradicional, isto é, em três níveis, o primeiro nível a parte inteira, o segundo para o numerador da parte fracionária e o terceiro para o denominador, ele utiliza uma nova notação, mais concisa e mais prática para os cálculos. Assim, no lugar de escrever:

358,
501
1000

Ele propôs, em notação atual, $\frac{358}{501}$ que se lê 358 unidades e 501 décimos de 3ª ordem, pois ele denomina as frações decimais em décimos de primeira ordem ($\frac{1}{10}$), décimos de 2ª ordem ($\frac{1}{100}$) e assim segue (ABDELJAOUAD, 1981).

Assim *Al-Kaṣī* expõe sua teoria e mostra como decompor qualquer soma de fração em frações decimais, inclusive as frações sexagesimais. Ele detalha as técnicas operatórias e explica como utilizar as frações decimais. As operações com as frações são reduzidas a operações com números inteiros. Em suas discussões da multiplicação dos números fracionários *Al-Kaṣī* convida o leitor a escrever os números fracionários em uma linha separando a parte inteira da parte fracionária utilizando duas cores diferentes, para realizar o produto como se os números fossem números inteiros e obter o resultado. Para encontrar a parte inteira usa a regra $10^{-n} \times 10^{-m} = 10^{-n-m}$. Na Figura 2, segue o exemplo do tratado dado por *Al-Kaṣī* para multiplicar $25,07 \times 14,3 = 358,501$ (ABDELJAOUAD, 1981).

Figura 2 - Multiplicação dos decimais dado por *Al-Kaṣī*

	2	5	0	7
1	• 2	• 5	• 0	• 7
4	• 8	2 0	• 0	2 8
3	• 6	1 5	• 0	2 1
	3	5	8	5
			0	1

Fonte: Abdeljaouad (1981, p. 76).

Em seu segundo livro *Al-Kaṣī* consagra um capítulo para a aritmética dos decimais onde mostra a similaridade completa com a aritmética dos astrônomos. E insiste na facilidade dos cálculos com os decimais. Após explicar toda a natureza dos decimais, Al-Kaṣī anuncia todas as regras de conversão de uma fração a outra. Assim, para transformar o número 376 décimos de ordem 3 (0,376), em uma fração sexagesimal, ele propõe: multiplicar $376''$ por 60, onde se obtém 22 et $560'''$; depois multiplica-se $560'''$ por 60, e se obtém 33 e $6''''$; e continua a multiplicação de $6''''$ por 60 e se obtém 36. A resposta final será $22'33''36''''$. *Al-Kaṣī* não se contenta apenas em definir os decimais, mas utiliza esta numeração em várias partes do *Miftah Al Hisad*. Também são encontrados nos livros II e III nos cálculos de superfícies e no livre V para ilustrar as regras de resolução de problemas de álgebra, ele utiliza os números fracionários seja na numeração decimal seja em numeração sexagesimal (ABDELJAOUAD, 1981).

A notação fracionária no Egito

Há aproximadamente 5.000 anos, no Antigo Egito, os egípcios desenvolveram um sistema de numeração e uma grafia quase ao mesmo tempo que os babilônios (Figura 3). No entanto, o sistema elaborado pelos egípcios tinha base decimal e era aditivo (ROQUE; CARVALHO, 2012). Este último significa que havia um símbolo que representava cada número múltiplo de 10 e não

tinha relação posicional. O que não os tornava práticos para representar números extensos. Já os babilônios utilizavam um sistema posicional sexagesimal.

Figura 3 - Sistema de numeração no Egito Antigo

I	II	III	IIII	IIIII	IIIIII	IIIIIII	IIIIIIII	IIIIIIIII
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	100	1 000	10 000	100 000	1 000 000			

Fonte: Roque e Carvalho (2012, p. 30)

Mendes (2005) apresenta algumas das aproximações interpretadas por diferentes pesquisadores sobre o tema (Figura 4).

Figura 4 - Grafia numérica egípcia

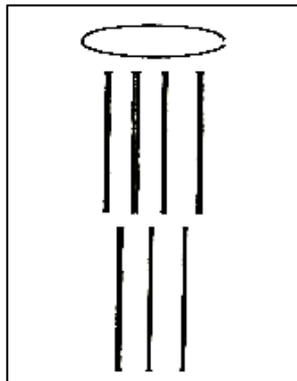
	UNIDADES	DEZENAS	CENTENAS	MILHARES	DEZENAS DE MIL	CENTENAS DE MIL
1	U	n	9	I I	U	R
2	UU	nn	99	II II	UU	RR
3	UUU	nnn	999	III III	UUU	RRR
4	UUUU	nnnn	9999	IIII IIIII	UUUU	RR RR
5	UUUU UU	nnnn nn	999 99	IIII III	UUU UU	RRR RR
6	UUUU UUU UU	nnnn nnn nn	999 999	IIII IIII III	UUU UUU UU	RRR RRR RR
7	UUUU UUUU UUU	nnnn nnnn nnn	9999 999	IIII IIII IIII III	UUUU UUUU UUU	RRRR RRR
8	UUUU UUUU UUUU UUU	nnnn nnnn nnnn nnn	9999 9999	IIII IIII IIII IIII III	UUUU UUUU UUUU UUU	RRRR RRRR RRR
9	UUUU UUUU UUUU UUUU UUU	nnnn nnnn nnnn nnn	999 999 999	IIII IIII IIII IIII IIII III	UUUU UUUU UUUU UUUU UUU	RRRR RRRR RRR RRR

Fonte: Mendes (2005, p. 75).

Já para as frações, os egípcios inventaram um modelo que equivale às frações cujo numerador é 1, ou seja, em notação atual $\frac{1}{n}$. Segundo Roque e Carvalho (2012), uma fração com denominador diferente de 1 utilizada era a $\frac{2}{3}$, a fração $\frac{1}{2}$ era representada de forma especial (talvez devido à sua frequente utilização) e as demais frações utilizadas eram representadas escrevendo os

números inteiros com uma elipse em cima. Para exemplificar, o número $\frac{1}{7}$ era escrito com a elipse sobre sete barras verticais (Figura 5).

Figura 5 - Elipse sobre sete barras verticais que representa $\frac{1}{7}$



Fonte: Roque e Carvalho (2012, p. 31)

A contribuição dos Babilônios

Segundo Ifrah (2005), as aparições de representações fracionárias são atribuídas à civilização babilônica ao utilizarem frações hexadecimais para relacionar horas com minutos e segundos. Para exemplificar, ainda segundo o autor supracitado, ao representar o que atualmente é 28 minutos e 45 segundos era utilizada a expressão $\frac{28}{60h} + \frac{45}{3600h}$.

Assim, como os demais sistemas de numeração utilizados pela humanidade, o de base decimal sofreu inúmeras transformações e aprimoramentos até atingir o modelo que é utilizado atualmente. “Em geral, os sistemas de numeração usados dependiam do contexto e diferentes bases eram utilizadas nas necessidades do dia a dia” (ESTRADA *et al.*, 2000).

Nessa época, segundo Aires (2010), a fração era aplicada como recurso para representar uma divisão cujo resultado não era um número inteiro. Então, de acordo com Ifrah (2005), perceber os números inteiros como decorrência de frações não era algo fácil, uma vez que a comunidade científica identificava-os como conjuntos disjuntos. Ou seja, não havia qualquer elemento em comum entre o conjunto dos números inteiros e o conjunto das frações. No entanto, segundo o autor supracitado, a utilização de frações decimais permitiu a notação sem dificuldade de todas as frações, além de mostrar nitidamente os inteiros como frações particulares: aquelas cuja representação não comporta algarismo depois da vírgula.

No entanto,

A notação fracionária é mais intuitiva e surgiu mais cedo na história; a notação decimal é mais difícil de entender, mas se presta melhor à computação, pois o simbolismo é uma extensão natural da regra da “notação posicional” para os números inteiros. A mudança de um símbolo para uma casa à direita multiplica esse número por 10; a movimentação para uma casa à esquerda divide esse número por 10. Tudo muito razoável e sistemático (STEWART, 2012, p. 29).

As frações decimais eram utilizadas para representar a parte não inteira de um determinado número. No entanto, nessa época, não havia sequer um consenso entre os estudiosos matemáticos em que base numérica utilizar, visto que a utilização da base numérica sexagesimal ainda era bastante difundida. Tais frações decimais eram representadas, em notação atual, sob a forma

$$(n)_{10} = a, bcde \dots = a + \frac{b}{10} + \frac{c}{100} + \frac{d}{1000} + \frac{e}{10000} + \dots$$

Em que essa notação pode ser estendida a qualquer base numérica B, representada novamente em notação atual por:

$$(n)_B = a, bcde \dots = a + \frac{b}{B} + \frac{c}{B^2} + \frac{d}{B^3} + \frac{e}{B^4} + \dots$$

O conceito de frações decimais tem início nos anos finais do século XVI, meados da Idade Moderna e fim do Renascimento. Em que, de acordo com Silva (1997), é quando surgem tratados de aritmética que apresentam o cálculo fracionário de um modo muito semelhante ao que está nos livros atuais. No qual considera-se frações maiores que a unidade e fração como representação de uma divisão. No entanto, ainda segundo a autora, as situações inconvenientes relacionadas ao cálculo fracionário ainda levavam alguns matemáticos a buscar resoluções que utilizassem somente os inteiros.

Cabe destacar que o uso de frações decimais não fazia parte do sistema hindu. Segundo Boyer (2012), na China antiga, encontra-se um uso mais que secundário de tais frações, do mesmo modo ocorrido na Arábia Medieval e na Europa Renascentista. Em corroboração, Gundlach (1992) indica que as notações dos modernos numerais arábicos não são as mesmas dos numerais indo-arábicos do mundo ocidental. "Por exemplo, sua representação numeral para o cinco é 0, e seu zero é representado por um ponto". Mesmo assim, o uso de frações decimais não fazia parte do sistema hindu original. Ambos autores supracitados indicam que o primeiro tratamento sistemático dado aos números decimais apareceu no livro *De Thiende* de Simon Stevin (1548-1620), publicado em 1585. A respeito desse livro, Pastor e Balbini (1985, p. 107)⁴ indicam que essa obra "[...] ensina como todos os cálculos que apresentam nos negócios podem ser realizados com uso somente números inteiros, sem auxílio de frações".

De acordo com Stewart (2008), Stevin se dedicou a desenvolver uma carreira em que chegou a ser ministro de finanças. Desse modo, compreendeu a necessidade de procedimentos contábeis mais ágeis e precisos, do que os estudados no primeiro período renascentista e a notação indo-arábica trazida para ao continente europeu por Leonardo de Pisa (1170-1240). Ainda segundo o autor, Stevin encontrou laboriosos cálculos com frações decimais, e havia preferido a precisão e ordem dos hexadecimais babilônicos se não fossem para serem usados na base 60. Diante desse impasse, tratou de encontrar um sistema que combinara o melhor de ambos, e inventou algo similar ao sistema babilônico com base 10, os decimais.

Apesar de Viète (1540-1603), em *Universalium Inspectionum* (Inspeção Universal), que é um apêndice do livro *Canon Mathematicus* (Matemática Canônica), já haver recomendado o uso de frações decimais em detrimento das hexadecimais (BRITO; SCHUBRING, 2009) no livro *De Thiende* Stevin enfatizava o aspecto operacional, em que apresenta uma sistematização com algumas inovações da notação decimal já conhecida na época (ROQUE, 2012). Ou seja, neste livro era demonstrado um novo modo de representar números não inteiros e sua aplicabilidade nos cálculos das operações aritméticas e indica a resolução de raízes sem maiores detalhes. De modo a facilitar a resolução de operações aritméticas e é neste instante que começa-se a entender que frações e números inteiros compõem um mesmo conjunto (IFRAH, 2005; RÍBNIKOV, 1987). Posteriormente, de acordo com Kline (1992), Viète melhorou e estendeu os métodos de extração de raízes quadradas e cúbicas.

Assim, os números decimais se tornaram amplamente conhecidos porque Stevin se dispôs a explicar, de modo simples e completo, o sistema elaborado. Ele pretendeu ensinar "como efetuar,

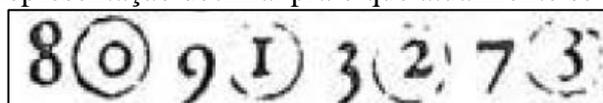
⁴ Texto original: "[...] enseña cómo todos los cálculos que se resentan en los negocios pueden realizarse con enteros solamente, sin ayuda de fracciones

com facilidade nunca vista, todas as computações necessárias entre os homens por meio de inteiros sem frações" (BOYER, 2012, p. 232):

Isto é, estranhamente, Stevin. se concentrava em seus décimos, centésimos, milésimos, etc., como numeradores inteiros, como fazemos na medida comum do tempo em minutos e segundos. Quantos dentre nós pensamos em 3 minutos e 4 segundos, digamos. como numa fração? É muito mais provável que pensemos em 3 minutos como num inteiro em vez de como 3/60 de hora; e essa era exatamente a maneira de pensar de Stevin. Por isto ele não escrevia suas expressões decimais como um denominador. como o fazia Viète; em vez disso. num círculo acima ou depois de cada dígito ele escrevia a potência de dez assumida como divisor (BOYER, 2012, p. 232).

Desse modo, é corroborado o dito anteriormente por Stewart (2008), ao indicar que Stevin havia tido a influência dos babilônios e das rações decimais para compor sua ideia de números decimais. Para exemplificar, a Figura 6 é o modo que Stevin representou o que hoje é escrito como 8,937.

Figura 6 - Representação decimal pra o que atualmente se escreve 8,937



Fonte: Stevin (1585, p. 12).

Então fica evidente que Stevin não foi, de algum modo, o inventor das frações decimais e nem o pioneiro em seu uso sistematizado. No entanto conseguiu seu objetivo de explicitar o seu sistema elaborado para os números decimais de modo elementar e completo. Depois de Stevin, houve várias indicações de notações para representar os números decimais. Alguns matemáticos usavam em suas obras indicações de notação que foram publicadas anteriormente. Do mesmo modo que algumas indicações de notação sofriam pequenas variações de notações indicadas anteriormente por outro matemático. Um exemplo destacado por Cajori (1928), é Napier ter usado vírgula para separar a parte inteira da parte decimal e Molyneux ter usado uma ‘vírgula virada para a direita’. As indicações das notações sobre decimais, em sua primeira adoção e com omissão das pequenas variações como exemplificado, pode ser observada no Quadro 2.

Quadro 2 – Representação das notações para os decimais em ordem cronológica

Autor	Obra	Lugar	Ano	Notação para 4,683
Simon Stevin	<i>De Thiende</i>	Leyden	1585	4(0)6(1)8(2)3(3)
John Napier ⁵	<i>John Napier's Rhadologia</i>	Edinburgh	1617	4,683 e 4.683
Henry Lyte	<i>Art of Tens or Decimall Arithmetique</i>	London	1619	4 ¹²⁸ 683
Joost Bürgi	<i>Progress-Tabulen</i>	Prag	1620	4 ^o 683 e 4 _o 683
Henry Briggs	<i>Arithmetica logarithmica</i>	London	1624	4 ⁶⁸³

⁵ De acordo com Cajori (1928, p. 195) A notação de Oughtred para decimais deve ter atrasado a adoção geral do ponto decimal ou vírgula proposta por Napier.

Adrianus Metius	<i>Geometriae practicae pars I et II</i>	Lvgdvni	1625	4:683
William Oughtred	<i>Clavis mathematicae</i>	London	1631	4 $\overline{683}$
Robert Jager	<i>Artificial Arithmetick in Decimals</i>	London	1651	4 $\overline{683}^{***}$
Francisci à Schooten	<i>Exercitationvm mathematicarum liber primus</i>	Leyden	1657	4,683③
John Twysden	<i>Observationes eclipsium</i>	London	1659	4. $\overline{683}$ e 4.683
Andrea Tacquet	<i>Arithmeticae theoria et praxis</i>	Antwerp	1665	4. $\overline{683}^{i\ ii\ iii}$
N. Mercator	<i>Logarithmotechnia</i>	Não informado	1668	4[683
Joannis Caramvels	<i>Mathesi8 Biceps. Vetus, et Nova</i>	Companiae	1670	4=683
Jean Prestet	<i>Nouveaux elemens des mathematiques</i>	Paris	1689	4 $\overline{683}^{iii}$

Fonte: Cajori (1928, p. 211-342).

Até esse ponto na história, a preocupação dos matemáticos da época era encontrar uma notação que facilitasse o cálculo numérico que antes era realizado com frações decimais. No entanto, havia números que não eram frações decimais e recaiam em dízimas periódicas. Conforme Cajori (1928), essa indicação de como representá-las aparece em 1742 quando, em Londres, John Marsh publica sua obra *Decimal Arithmetic Made Perfect* em que indica colocar um círculo nos algarismos que se repetem. Esta e outras notações são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Representação das notações para as dízimas periódicas decimais em ordem cronológica

Autor	Obra	Lugar	Ano	Notação para 4,683683...
John Marsh	<i>Decimal Arithmetic Made Perfect</i>	London	1742	4,683 $\overline{}$
John Robertson	<i>Philosophical Transactions</i>	London	1768	4,683 $\overline{683}^{***}$
H. Clarke	<i>The Rationale of Circulating Numbers</i>	London	1777	4,683 $\overline{683}^{/ /}$
James Pryde	<i>Algebra Theoretical and Practical</i>	Edinburgh	1852	4,683 $\overline{683}^{* *}$
C. Davies and W. G. Peck	<i>Mathematical Dictionary</i>	Não informado	1855	4,`683`

Fonte: Cajori (1928, p. 335).

Como contribuição em outros tipos numéricos, Ifrah (2005, p. 330) indica que desde o século VI a.C., Pitágoras e os demais matemáticos gregos já haviam descoberto que a diagonal de um quadrado não tem unidade de medida comum com o seu lado. “De fato, tanto pela medida quanto pelo raciocínio, o comprimento de sua diagonal não corresponde a um número inteiro [...]. Ou seja, uma vez que tal é o seu comprimento matemático, a $\sqrt{2}$ é um número incomensurável”.

Este fato foi a descoberta que há números que não são inteiros ou frações, que atualmente denomina-se números irracionais.

A notação para representação de decimais (seja com vírgula ou com ponto) aliada à uma ciência em desenvolvimento beneficiou a utilização pelos europeus de uma notação para os números irracionais. Descobriram que estes números eram identificáveis com números decimais sem fim, cujos algarismos após a vírgula nunca se reproduzem na mesma ordem (BOYER, 2012).

$$\text{Exemplo: } \sqrt{2} = 1,41421356237 \dots$$

Então, conforme Ifrah (2005), havia sido considerado que os números irracionais eram exprimíveis por meio de radicais, denominados racionais algébricos. Mas esta categoria revelou-se insuficiente para caracterizar o universo dos números irracionais. Isso devido à muitos matemáticos em que se destacam os trabalhos de Joseph Liouville (1809-1882) que em 1844 construiu uma classe ampla de números reais não algébricos, de Charles Hermite (1822-1901) que em 1873 continuou as ideias de Liouville mostrando que e não pode ser raiz de equação polinomial com coeficientes inteiros e de Carl Louis Ferdinand Lindemann (1852-1939) que em 1882 publicava o artigo⁶ *Ueber die Zahl π* (Sobre o Número π), no periódico alemão *Mathematische Annalen* (Anais Matemáticos), em que estendia a obra de Liouville e Hermite e mostrara conclusivamente que π também é transcendente (BOYER, 2012; EVES, 2004; MAOR, 2008).

Descobriu-se então que existia outro segmento de números: os que não são inteiros, frações ou mesmo irracionais algébricos: são os atualmente denominados de números transcendentos. Que não são solução de equação algébrica de coeficientes inteiros ou fracionários. Estes números são necessariamente irracionais, mas não são exprimíveis por meio de radicais. Desse modo, ficam evidentes as contribuições dos números decimais para a descoberta desses novos tipos de números supracitados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Posteriormente a todos os fatos levantados, conclui-se que o objetivo da pesquisa realizada foi atingido, pois foi possível traçar um panorama sobre o desenvolvimento dos números decimais na civilização, tanto como tipo de número como em representação numérica. Constatou-se também que as contribuições para as mudanças no sistema de numeração decimal, atribuídas a Stevin foram de fundamental importância para chegar ao sistema amplamente difundido atualmente.

Ainda foi destacado na pesquisa realizada a importância da simplificação dessa representação dos decimais para os números que já tempos eram conhecidos desde os tempos de Pitágoras, os irracionais algébricos. Posteriormente, com a necessidade de ampliação da categorização dos irracionais, essa notação auxiliou na representação decimal dos números transcendentos.

Neste sentido, mostramos que a representação dos números decimais abranger práticas diárias, como a utilização do sistema de medidas padronizadas ou não-padronizadas, transações financeiras e outras situações que variam conforme formação sociocultural da população.

Também se compreende que essa a pesquisa não esgotou todas as situações que envolveram a evolução dos números decimais e sua representação (e nem foi esse o objetivo). No entanto, contempla um panorama de seu desenvolvimento na história até Simon Stevin.

⁶ Pode ser encontrado no site da Editora Springer: <https://link.springer.com/article/10.1007%2F978-3-319-44652-2>.

REFERÊNCIAS

ABDELJAOUAD, Mahdi. Vers une epistemologie des decimaux. In: JEAN-LOUIS, Ovaert; DANIEL, Reisz (Org.). **Fragments d'histoire des mathématiques**. Paris: Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP), 1981. Cap. 2, p. 69-97. (Collection: Publication de l'APMEP - Num. 041).

AIRES, Aparecido. Simom Stevin e a representação dos números não inteiros. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4, 2010, Aracaju. **Anais...** Aracaju: UFS, 2010. p. 1-8. Disponível em: http://educonse.com.br/2010/eixo_06/E6-08.pdf. Acesso em: 15 jan. 2018.

BOYER, Carl B. **História da matemática**. 2ª. ed. [S.l.]: Editora Edgard Blücher, 2012.

BRITO, Arlete de Jesus; SCHUBRING, Gert. Varenius e o conhecimento matemático do século XVII. **Ciência & Educação (Bauru)**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 139-153, 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019502009.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CAJORI, Florian. **A history of mathematical notations**. Chicago: Open Court Pub, v. 1, 1928.

ESTRADA, Maria Fernanda *et al.* **História da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

EVES, Howard Whitley. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. Campinas - SP: Editora da UNICAMP, 2004.

GUNDLACH, Bernard H. **História dos números e numerais**. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, v. 1, 1992.

IFRAH, Georges. **Os números: a história de uma grande invenção**. Tradução de Stella Maria de Freitas Senra. 11ª. ed. São Paulo: Globo, 2005.

KLINE, Morris. **El pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días**. Tradução de Mariano Martínez, Juan Tarrés e Alfonso Casal. Madrid: Alianza Editorial, v. 1, 1992.

MAOR, Eli. **e: A história de um número**. Tradução de Jorge Calife. Rio de Janeiro – RJ: Editora Record, 2008.

MENDES, Iran Abreu; PIRES, Lucas Silva. Conteúdos de matemática do ensino médio nos livros de minicursos da SBHMat (2001-2017). **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 533-552, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10712>. Acesso em: 19 set. 2020.

MENDES, Iran Abreu. **Números: o simbólico e o racional na história.** Natal: Editorial Flecha do Tempo, 2005.

MOREY, Bernadete; GOMES, Severino Carlos. Matemática mesopotâmica: história para o professor de matemática. **REMATEC**, v. 13, n. 27, p. 06-23, 2018. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/120>. Acesso em: 21 jul. 2020.

OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares *et al.* Aproximação da história da matemática presente nos livros didáticos com a escrita historiográfica tradicional e atualizada. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 406-417, 2018. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/236>. Acesso em: 18 jun. 2020.

OLIVEIRA, Rosalba Lopes de. Experiências de utilização de artefatos históricos em atividades de ensino. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 4, n. 11, p. 71-80, 2017. Disponível em: <http://seer.uece.br/?journal=BOCEHM&page=article&op=view&path%5B%5D=2627>. Acesso em: 20 jan. 2017.

PASTOR, J. Rey; BALBINI, José. **Historia de la Matemática, del renacimiento a la actualidad.** Barcelona: Gedisa, v. 1, 1985.

PIRES, Lucas Silva. História para o ensino de sistema de numeração decimal em teses e dissertações (1990-2018). **REMATEC**, v. 32, n. 2019, p. 193-211, 2014. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/212>. Acesso em: 21 jul. 2020.

PIRES, Lucas Silva; MENDES, Iran Abreu. História da matemática do ensino fundamental nos livros de minicursos da SBHMat (2001-2017). **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 28-44, 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/575>. Acesso em: 21 jul. 2020.

RHEA, Vanessa Cristina; BIFF, Lorena Carolina Rosa; TRIVIZOLI, Lucieli M. Uso da história da matemática: preparação, deslizos e reformulação de uma proposta sobre números inteiros. **REMATEC**, v. 11, n. 22, p. 121-138, 2016. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/74>. Acesso em: 25 jan. 2020.

RÍBNIKOV, Konstantin. **Historia de las matemáticas.** Tradução de Concepción Valdés Castro. Moscú: Editorial Mir, 1987.

ROQUE, Tatiana. **História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas.** Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROQUE, Tatiana; CARVALHO, João Bosco Pitombeira. **Tópicos de história da matemática.** Rio de Janeiro: SBM, 2012.

SILVA, Maria José Ferreira da. **Sobre a introdução do conceito de número fracionário**. 1997. 243 f. São Paulo: Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em:

<https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/11516/2/Maria%20Jose%20Ferreira%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2017.

SOUSA, Jeyze Santos de; PEREIRA, Ana Carolina Costa; SILVA, Isabelle Coelho da. Uma proposta envolvendo atividades históricas investigativas a partir da revista Al-Karismi, de Malba Tahan: estudando quadrados mágicos. **Revista Prática Docente**, v. 4, n. 2, p. 482-498, 2019. Disponível em:

<http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/551>. Acesso em: 21 jul. 2020.

STEVIN, Simon. **De Thiende**. Leyden: Chriftoffel Plantijn, 1585. Disponível em:

http://www.dbnl.org/tekst/stev001thie01_01/stev001thie01_01_scans.pdf. Acesso em: 20 jan. 2018.

STEWART, Ian. **Historia de las Matematicas**: en los últimos 10.000 años. Barcelona: Crítica, 2008.

STEWART, Ian. **Uma história da simetria na matemática**. Tradução de Cláudio Carina. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

Submetido em: 16 de Dezembro de 2020..

Aprovado em: 19 de Janeiro de 2021.

Publicado em: 02 de Fevereiro de 2021.

Como citar o artigo:

LOPES, Thiago Beirigo; JUCÁ, Rosineide de Sousa; SÁ, Pedro Fanco de. Revisita ao desenvolvimento dos números decimais: dos Árabes, Egípcios e Babilônios à Simon Stevin. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, Belém/PA, v. 16, Fluxo Contínuo, p. 59-72, Jan.-Dez., 2021. DOI: <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n.p59-72.id279>