

GRUPO EDUCACIONAL FAVENI

METODOLOGIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA

WALTER MENDES MONTEIRO

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DOS MAIAS

IPANEMA – MG

2020

GRUPO EDUCACIONAL FAVENI

METODOLOGIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA

WALTER MENDES MONTEIRO

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DOS MAIAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Metodologia do Ensino da Matemática.

IPANEMA – MG

2020

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DOS MAIAS

Autor¹, Walter Mendes Monteiro

Declaro que sou autor¹ deste Trabalho de Conclusão de Curso. Declaro também que o mesmo foi por mim elaborado e integralmente redigido, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de forma ilícita de nenhuma fonte além daquelas públicas consultadas e corretamente referenciadas ao longo do trabalho ou daqueles cujos dados resultaram de investigações empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho.

Assim, declaro, demonstrando plena consciência dos seus efeitos civis, penais e administrativos, e assumindo total responsabilidade caso se configure o crime de plágio ou violação aos direitos autorais.

RESUMO: O presente artigo focalizará o sistema de numeração dos maias. A civilização maia consolidou e concretizou o sistema posicional e de base vinte. O sistema de numeração dos maias foi pioneiro na criação e utilização constante de um símbolo para representação do zero com amplitudes mais extensas concretas do que o zero do sistema de numeração indo-arábico que é adotado na atualidade. O sistema de numeração dos maias é: inédito, inovador, sintético, funcional e prático, pois consta de apenas três elementos: *zero*, *um* e *cinco* ao passo que outros sistemas necessitam de tantos elementos (símbolos) quanto o valor da base. Por outro lado é uma criação genuinamente da Mesoamérica, isolada das demais civilizações pela imensidão dos oceanos. O sistema de numeração dos maias para fins comerciais por ser posicional é equivalente aos outros sistemas de numeração. Os artefatos que representam os numerais maias são práticos e funcionais por que representam concretamente objetos geométricos. Apresentar-se-á as duas variantes do sistema de numeração dos maias e os motivos para a criação das mesmas. Descreverá as conversões entre a base decimal e vigesimal. Pretende, no decorrer deste artigo, uma busca para minimizar as restrições alegadas por alguns autores sobre o sistema de numeração dos maias, em sintonia com uma didática ampla visando à melhoria da educação contemporânea do século XXI, no geral e especificamente na procura da equiparação e da equidade dos saberes e fazeres matemáticos de diversas culturas.

PALAVRAS CHAVES: Importância do zero e suas criações. Sistema de numeração dos maias. Conversões entre base decimal e vigesimal.

¹ - e-mail: waltermonteiro@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO:

A proposta deste trabalho focará *sistema de numeração dos maias*. A civilização dos maias consolidou o sistema de numeração posicional e de base vinte. A civilização *maia* concretizou a criação do zero e passou a usá-lo na prática e constantemente. O sistema de numeração dos *maias* é um dos mais avançados, completos e extraordinários sistema de numeração da História da Matemática.

Dos sistemas de numeração que se têm conhecimento só o dos sumérios é que inicialmente empregava dois símbolos e mais tarde três, este representava uma nuance do zero, ao passo os demais sistemas usavam vários elementos e alguns eram limitados e, também, as civilizações criadoras dos sistemas de numerações tradicionais mantinham intercâmbios ao passo que as civilizações das América eram separadas e isoladas das demais do mundo de então pela imensidão dos oceanos. Onde o sistema de numeração dos maias é: inédito, inovador, sintético, funcional e prático, pois consta de apenas três elementos: *zero*, *um* e *cinco* é uma criação genuinamente da Mesoamérica.

Ao examinar os livros didáticos de matemática sobre a retrospectiva dos diversos sistemas de numerações nota-se uma intenção de destacar os sistemas de numerações tradicionais em detrimento do *sistema de numeração dos maias*. São autores e obras ligados, tendenciosos e seletivos à cultura europeia. É a exaltação do eurocentrismo, isto é, a Europa como centro e origem de tudo.

Buscará desmitificar alguns preconceitos e falhas apontados sobre o sistema de numeração dos maias com testemunhos de diversos autores e obras.

Pretende-se com este trabalho resgatar o sistema de numeração dos maias e suas variantes para ensino e aprendizagem da matemática com uma amplitude universal e ao mesmo tempo reverter o círculo tendencioso no estudo dos sistemas de numerações equiparando aos diferentes saberes e fazeres.

O enfoque do presente trabalho visa sanar uma carência de pesquisas e estudos do sistema de numeração dos maias por educadores e pesquisadores matemáticos. Existem vários trabalhos e obras sobre a civilização dos maias por

profissionais de outras áreas e/ou disciplinas que deixam explicitar as qualidades do sistema de numeração dos maias.

O presente artigo é fruto de estudo e de pesquisa em diversas fontes e datas, e, também, de experiências vivenciais em sala de aula do 6º ano do ensino fundamental em que estuda os sistemas de numerações no período de 2002 a 2018.

2. SISTEMA DE NUMERAÇÃO DOS MAIAS

A civilização maia foi, simultaneamente, receptora e irradiadora, assimiladora e difusora de outros saberes e fazeres culturais. Na Mesoamérica ocorria um intercâmbio e um compartilhamento mútuo de conhecimentos e saberes.

2.1. Retrospectiva

A importância da criação do zero em matemática, em geral, é destacada por diversos autores clássicos.

A sua criação foi exaltada e seus atributos apresentados por CARAÇA:

‘A criação de um símbolo para representar o nada constituiu um dos atos mais audazes do pensamento, uma das maiores aventuras da razão’². Essa criação é relativamente recente (talvez pelos primeiros séculos da era cristã) e foi devida às exigências da numeração escrita. Todos conhecem o princípio em que essa numeração baseia e qual é o papel que nela desempenha o símbolo zero. Uma coisa em que nem toda gente repara é que essa numeração constitui uma autêntica maravilha que permite, não só escrever muito simplesmente os números, como efetuar as operações. [...] (CARAÇA, 1951, p. 10).

O zero abriu o caminho para todos os ramos da matemática porque sem sua existência deixaria de haver o sistema de numeração posicional como assevera DANTZIG (2005. p. 35): “Na história da cultura, a descoberta do zero sempre destacara como uma das maiores realizações da raça humana.” (tradução nossa).

Os *maias* consolidaram, sistematizaram e ampliaram o símbolo zero e seus conceitos, pois existem vestígios do símbolo zero em outros saberes e fazeres

² - Citação apropriada por Caraça de Jean Paul Louis Pelseneer (1863-1945) do artigo: **Esquisse de pogrès de la pensée mathématique**

matemáticos de outras culturas mesoamericanas, antes dos indianos inclui-lo no seu sistema numérico, no sentido atual do emprego do zero³.

A importância do sistema de numeração dos maias, a primazia e a autonomia na criação do zero são realçadas por AVILA:

A matemática, a ciência e a sociedade maia estavam diretamente inter-relacionadas, existindo afinidades eletivas sumamente relevantes e significativas na vida das pessoas reais. O conhecimento matemático dos maias era utilizado pela população geral, e também na construção de cidades, pirâmides, templos e estelas. O sistema de numeração maia se caracterizava por ser vigesimal, posicional e com o uso de zero. Esse invento é de transcendental importância na história da matemática no mundo. Sabe-se que somente dois povos antigos lograram, independentemente, descobrir o sistema posicional e a abstração do zero: os maias e os indianos. *Sendo que os maias anteciparam em séculos seus homólogos asiáticos.* (AVILA, 2017, p. 21, grifo nosso).

A invenção do zero e acerca da civilização dos maias KAPLAN destaca:

[...] Isolada de qualquer contato ultramarino, os maias fornecem um testemunho vívido de uma origem independente do conceito de zero e seus símbolos.

[...] Embora nossa imagem dos maias seja *um quarto fato e três quartos conjeturas* (e estas sejam influenciadas pelas tendências predominantes durante seu desenvolvimento), é difícil não acreditar que eles contavam como se suas vidas dependesse disso, e o que eles contavam era o tempo. (Kaplan, 2001, p. 85, grifo nosso).

Outro testemunho desta criação genuinamente das culturas mesoamericanas, sem nenhuma influência de outras culturas de além-mar é apontada por TERESI:

O zero maia é um desafio a quaisquer noções de superioridade branca. Separado do Velho Mundo por um oceano, é improvável que os maias tenham roubado o conceito. O zero foi usado pela primeira vez na civilização maia entre 292 e 357 D.C. (TERESI, 2008, p. 89).

A concepção da matemática dos maias equipara as matemáticas de outros povos como realça LAMBERT:

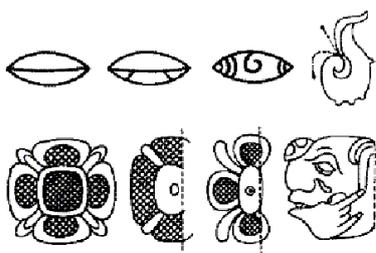
[...] Grande importância para os Maias foi o desenvolvimento matemático. É possível afirmar que a matemática Maia foi a mais desenvolvida das Américas, e sem dúvida nenhuma uma das mais complexas do Mundo para aquele momento histórico da humanidade. (LAMBERT, 2010, p. 21)

³ - O terceiro símbolo dos sumérios indicava uma nuance do zero, mas só era empregado em posição intermediária e jamais no início ou final de qualquer numeral.

Diante destes depoimentos pode-se enfatizar que a civilização dos maias se enquadra em culturas, saberes e fazeres mais evoluídos segundo os paradigmas propostos por: PEREGALLI (2013, p. 11/12).

Deve-se ressaltar que enquanto o zero indo-arábico representa o vazio, o nada, ausência de uma unidade o zero do sistema de numeração dos maias contém outros atributos peculiares, é mais abrangente e está envolto em aspectos tanto quantitativo como qualitativo ou tem diversas representações simbólicas dentro da cosmovisão dos maias. Conforme CARBONE (2014, p. 24): “Esses registros eram plasmados em estelas⁴ de pedra, em vasos, nas fachadas e nos muros dos templos e das habitações e, também, em códices⁵, [...]”. Donde o zero dos maias assume duplo papel: *o abstrato* e ao mesmo tempo uma *concretude*, representa o início (gerador) e o fim. O zero do sistema de numeração dos maias concebe a origem da sequência numérica, pois se enquadra na afirmação de KAPLAN (2001) em seu livro: “O nada que existe.” Tanto KAPLAN (2001, p. 86) como OSORIO (2004, p. 4) exibem algumas representações do zero, sendo que da 1ª linha constam nos códices e da 2ª linha encontram-se nos monumentos na Fig.1

Figura 1– Algumas representações dos zeros.



Fonte: KAPLAN (2001, p.86) e OSORIO (2004, p.4).

O sistema de numeração dos *maias* é posicional de *base vinte (20)*. Usava e emprega apenas três símbolos básicos (elementos). Logo é inédito e, ainda não foi superado, pois com apenas três símbolos representam as vintenas, ao passo que outros sistemas necessitam de tantos elementos (símbolos) quanto o valor da base.

⁴ - A palavra estela é oriunda do grego *stèle* pelo latim *stela* que significa “pedra erguida” ou “pedra alçada”

⁵ - Códices são fragmentos de livros das civilizações da Mesoamérica feitos de: couro de veado, fibras de uma figueira, fibra de agave ou de pano de algodão, têm a forma de sanfona que salvaram das queimas praticadas no Século XV pela Igreja Católica Apostólica Romana (cristianismo) em conluio com Império Espanhol ou foram escritos posterior a este fato.

A civilização maia ao adotar a base 20 concebia, em sua cosmovisão: o homem como um todo, isto é, o homem integral: 10 dedos nas mãos (membros superiores) e 10 nos pés (membros inferiores). Donde se pode presumir que os maias agrupavam de 5 em 5 como afirmava CARAÇA (1951, p. 9), ao referir sistema de numeração base vinte: “[...] um homem completo em vez de 20 (significando que, depois de esgotar os dedos das mãos, se conta os dedos dos pés)”.

O sistema de numeração dos maias acha-se envolto em aspectos e posições transcendentais e cósmicas conforme afirma SANCHEZ:

Para os maias, os números mais que a criação, são representação da Deidade, já que toda obra representa, de uma maneira ou de outra, seu criador. O sentido do número maia está presente, em seu sentimento religioso, em sua visão de vida e da morte, em sua filosofia de complemento entre os contrários, no transcurso do tempo em forma circular. (SÁNCHEZ, 2013. p. 67, tradução nossa).

2.2. Numerais maias

O sistema de numeração dos maias é representado pelos seguintes símbolos geométricos:

 → Zero [tem a forma ovulada (elíptica) com estrias, representa: uma concha de caracol]. • → Um (um ponto) pode repetir até quatro vezes. — → [uma barra (horizontal)] ou | [uma coluna (vertical)⁶] → Cinco e pode repetir até três vezes.

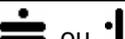
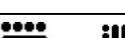
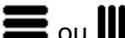
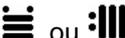
2.3. Numerais de zero até 19 geométricos

A escrita dos numerais maias geométricos até 19 usa os seguintes critérios: Para escrever de um até quatro emprega-se: • (pontos). O cinco é indicado por: — (barra: horizontal) ou | (coluna: vertical). Para enumerar do seis até o nove usam-se a junção de: • (pontos) e — (barra: horizontal) ou | (coluna: vertical). O dez é representado por duas barras ou duas colunas: == ou ||. Para listar de onze a quatorze empregam-se combinação de: • (pontos) e: == ou ||. O quinze emprega-se três barras: ≡ ou ≡. Do dezesseis até o dezenove usam-se a junção de: • (pontos) e ≡ ou ≡.

⁶ - No trabalho em foco como elemento facilitador empregar-se-á apenas os símbolos dos numerais em sua representação horizontal (barras), após a Tabela 1.

A tabela 1 apresenta-se os numerais maias e equivalências na base 10.

Tabela 1 – NUMERAIS MAIAS DE ZERO A 19 E EQUIVALÊNCIA À BASE 10

NUMERAIS DOS MAIAS	EQUIVALÊNCIA À BASE 10	NUMERAIS DOS MAIAS	EQUIVALÊNCIA À BASE 10
	0	 ou 	10
•	1	 ou 	11
•• ou 	2	 ou 	12
••• ou 	3	 ou 	13
•••• ou 	4	 ou 	14
 ou 	5	 ou 	15
 ou 	6	 ou 	16
 ou 	7	 ou 	17
 ou 	8	 ou 	18
 ou 	9	 ou 	19

Fonte: Elaborada pelo autor

Os artefatos que representam os numerais maias são mais práticos para alistar e, também, de ser: manipulados, manuseados e percebidos por representar objetos geométricos palpáveis e a adoção do mesmo conduz a um encadeamento lógico oferecendo e introduzindo intrinsecamente o sentido aditivo e multiplicativo do sistema de numeração dos maias. Por meio da concretude dos numerais facilitar a percepção para os portadores que tenham restrições tanto visuais como auditivas e tornar-se-á mais perceptível para o ensino e aprendizagem deste sistema de numeração. Donde os símbolos do sistema de numeração dos maias enquadram-se na transcrição de D'AMBRÓSIO (2013, p. 28): “O ser humano age em função de sua capacidade sensorial, que responde ao material (artefatos), e de sua imaginação, muitas vezes chamada de criatividade, que responde ao abstrato [...].”

2.4. Numerações de zero até 19 variantes de cabeça

Além da notação geométrica dos três símbolos básicos do *sistema numeração dos maias* na 1ª ordem, 1º nível ou 1ª escala, isto é, de zero (0, ) ao

numeral dezanove (19, ) poderiam ser representada por figuras antropomorfas denominadas: “variante de retrato”, “variante de cabeça” são rostos em perfil. Onde, os numerais maias da 1ª ordem tinha e ainda contem uma personalidade. Nesta notação acha-se impregnada de aspecto filosófico e cada figura representava uma divindade da cosmovisão dos maias. Na ótica de CAVALCANTI:

[...] Me parece mais pertinente entender tais representações como “alteridades”, “entidades” ou “divindades”. Penso mais sobre os “rostos dos números”, suas identidades, já que cada dígito tem sua própria “face”. [...] Cada um dos 20 dígitos tem sua própria face, seu rosto, uma identidade própria que não deve ser arbitrariamente separada da matemática propriamente dita. (CAVALCANTI, 2014, p. 59).

Na modalidade de perfil de rosto envolve uma concepção transcendental da numeração dos maias conforme assevera as transcrições de MAJZUL et al:

O conceito de número na cosmovisão maia tem grande profundidade filosófica, Os números são concebidos como entidades com qualidades e caracteres. Eles são representados então com rostos. (MAJZUL et al, 2013, p. 26, tradução nossa).
Criatividade e gênio maia permitiram a representação do número como uma entidade humana encorpada para fins artísticos e de aprimoramento eventos importantes. Além da representação simples e sementes de escrita de pontos e barras. Esta modalidade de representação aparece nas estelas de pedra para a inscrição de eventos históricos importantes. (MAJZUL et al, 2013, p. 27, tradução nossa).

O aspecto da primeira vintena dos numerais maias de perfil: modelados, moldados e entalhados pelos artesões mesoamericanos sobre orientação ou não dos sacerdotes-astrônomos estão impregnado de conhecimentos intrínsecos de matemática e, também é salientado por PUENTE com uma conotação e que envolve figuras divinas ao afirmar que:

Para isso, é obrigatório ressaltar que, além dos pontos, das barras e dos caracóis, os legados do itzamná também possuíam as chamadas ‘variantes da cabeça’, para representar graficamente os números. [...] Esses números constituem retratos das divindades dos números que representam. (PUENTE, 2009, p. 136).

A notação de perfil acha-se representada na Tabela 2.

Tabela2 – Numerais maias de zero a 19 (“Variante de cabeça”)

Nº Dec.	NUMERAIS MAIAS		NOME	Nº Dec.	NUMERAIS MAIAS		NOME
	Geom.	Antro.			Geom.	Antro.	
0			Mi	10			Lajan
1			Jun	11			B'Uluk
2			Ka	12			Kalajun
3			Ox	13			OxLajan
4			Kan	14			KanLajan
5			Jo	15			JoLajan
6			Wak	16			WakLajan
7			Wuk	17			WukLajan
8			Waxak	18			WaxakLajan
9			B'Olon	19			B'OlanLajan

Fonte: Elaborada pelo autor segundo CALVALCANTI (2014, p. 60)

2.5. Numerais de 20 acima

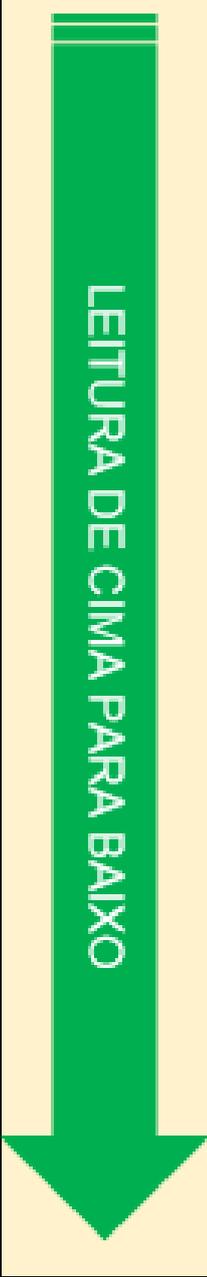
De 20 acima os numerais do sistema de numeração dos maias eram e são escritos tanto na posição vertical como na horizontal. Conforme sua finalidade tinha duas maneiras de representá-los ou variantes: 1ª – Para emprego nas transações comerciais e 2ª – Para uso específico na astronomia e na mensuração do tempo. A variação ocorria a partir do numeral 359, até este numeral as duas eram e são idênticas. Este desdobramento será apresentado em dois tópicos:

2.5.1 Sistema de numeração dos maias para fins comerciais

Este sistema seguia os parâmetros normais basilares de qualquer sistema posicional da Matemática só que, em geral, na posição vertical (em coluna). Esta representação com suas ordens, níveis ou escalas acham-se na Tabela 3:

Tabela 3 – ORDENS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DOS MAIAS PARA FINS COMERCIAIS

NUMERAÇÃO DECIMAL		NUMERAÇÃO MAIAS	
$20^{n+1} - 20^n$ ↑ ↓ 20^n	$20^{n+1} - 20^n$ ↑ ↓ 20^n	 ...  ↑ ↓ •  ...	N+1ª ORDEM OU N+1ª NIVEL
$20^n - 20^0$ ↑ ↓ 20^0	162000 ↑ ↓ 8000	   ↑ ↓ •  	4ª ORDEM OU 4ª NIVEL
$20^n - 20^0$ ↑ ↓ 20^0	7800 ↑ ↓ 400	  ↑ ↓ •  	3ª ORDEM OU 4ª NIVEL
$20^n - 20^0$ ↑ ↓ 20	380 ↑ ↓ 20	  ↑ ↓ • 	2ª ORDEM OU 2ª NIVEL
18 ↑ ↓ 0	12 ↑ ↓ 0	 ↑ ↓ 	1ª ORDEM OU 1ª NIVEL



Fonte: Elaborada pelo autor

Esta variante para CAVALCANTI (2014, p. 51) denomina-a como: “[...] um cálculo ou computo ‘comercial’, utilizado na maioria das ocasiões.”

O sistema de numeração dos maias na variante para fins comerciais⁷ mantêm as mesmas características, propriedades, desdobramentos e operacionalidades do sistema de numeração indo-arábico ou decimal.

2.5.2 Sistema de numeração dos maias para uso específico para astronomia

Esta variante para CAVALCANTI (2014, p. 54) designa-a como: “um cálculo temporal, adaptação do primeiro com fins de contagem de tempo.” Neste sistema aplicam-se os seguintes critérios: na 2ª ordem variava e altera de 20 até 359. Esta anomalia⁸ ou irregularidade⁹ era para atender e facilitar os cálculos dos sacerdotes-astrônomos no calendário civil (18 meses * 20 dias cada um + cinco dias = 365 dias). Pois o numeral 360 está bem próximo do numeral 400. Esta anomalia ocorre somente na transposição da ordem 2ª para 3ª, donde se deve ater que as demais ordens superiores voltam prevalecer à base vigesimal. Esta variante acha-se na Tabela 4.

Esta variante do sistema de numeração atende, também, a conta longa que é uma configuração de mensurar o tempo em forma linear, sendo que serão transcritos os cinco primeiros períodos desta conta conforme: CAVALCANTI (2012, p. 41) e (2014, p. 54) são:

Kin \longleftrightarrow 1 dia.

Unial \longleftrightarrow 20 kin \longleftrightarrow 20 dias.

Tun \longleftrightarrow 18 unial \longleftrightarrow 360 dias ($20 * 18$).

Katun \longleftrightarrow 20 tun \longleftrightarrow 7.200 dias ($20^2 * 18$).

Baktun \longleftrightarrow 20 katun \longleftrightarrow 144.000 dias ($20^3 * 18$).

⁷ - Alguns autores, estudiosos e pesquisadores deixam de mencionar o sistema de numeração dos maias para fins comerciais, sem nenhuma justificativa.

⁸ - No transcorrer do século XX ocorreu um fato semelhante a esta variante na criação e na implantação na Computação e da Teoria da Informação consideraram, segundo MORIMOTO, s/d p. 16/17: [...] “Um conjunto de 1024 bytes forma um Kilobyte (ou Kbyte). O número 1024 foi escolhido, pois é a potência de 2 mais próxima de 1000.”

⁹ - Um software (aplicativo) de conversores dos números indo-arábicos para os maias denomina-se esta anomalia como: “Sistema base 20 modificado para (números > 360).”

Tabela 4 – ORDENS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DOS MAIAS PARA FINS ASTROMÔNICOS

NUMERAÇÃO DECIMAL		NUMERAÇÃO MAIAS	
$20^{N+1} \cdot 18 \cdot 19$	$20^{N+1} \cdot 18 \cdot 19$		N+1ª ORDEM OU N+1º NÍVEL
$20^N - (20^N \cdot 2)$	$20^N - (20^N \cdot 2)$		
$20^N \cdot 18 \cdot 19$	138300		4ª ORDEM OU 4º NÍVEL
$20^N - (20^N \cdot 2)$	7200		
$20^N \cdot 18 \cdot 19$	8840		5ª ORDEM OU 4º NÍVEL
$20^N - (20^N \cdot 2)$	360		
$20^N - (20^N \cdot 3)$	340		2ª ORDEM OU 2º NÍVEL
20	20		
19	19		1ª ORDEM OU 1º NÍVEL
0	0		

LEITURA DE CIMA PARA BAIXO

Fonte: Elaborada pelo autor

2.6 Conversões de um numeral da base decimal para o sistema dos maias

Na conversão de um numeral da base decimal para o sistema o sistema de numeração dos maias deve-se fixar para qual das duas variantes deseja fazer a transformação. Seguindo os seguintes critérios:

2.6.1 Para fins comerciais (base vigesimal)

Basta dividir o numeral da base dez sucessivamente por vinte até que o quociente fique menor do que vinte (divisores sucessivos). Em outras palavras fatoração (decomposição) do numeral da base dez por múltiplos de 20

Lembrando que:

1 - O primeiro resto representa   1  ordem ou 1  nível da base vinte.

2 - O segundo resto indica   2  ordem ou 2  nível da base vinte.

3 - O terceiro resto será   3  ordem ou 3  nível da base vinte.

.....

N - O último quociente representa   n (enésima) ordem da base vinte.

Exemplificação: Converter o ano 2020 para o sistema de numeração dos maias para fins comerciais:

$$\begin{array}{r}
 2020 \quad \left| \begin{array}{l} 20 \\ 20 \end{array} \right. \\
 1^{\text{a}} \text{ ordem ou } 1^{\text{o}} \text{ nível} \longrightarrow 0 \quad 101 \\
 2^{\text{a}} \text{ ordem ou } 2^{\text{o}} \text{ nível} \longrightarrow \quad 1 \quad 5 \longleftarrow 3^{\text{a}} \text{ ordem ou nível.}
 \end{array}$$

$$2020_{10} = \left\{ \begin{array}{l} \text{---} \\ \bullet \\ \text{---} \end{array} \right.$$

2.6.2 Para fins astronômicos

Deve-se dividir o numeral na base dez por vinte, sendo que 1  resto desta divisão representa a 1  ordem da base vinte; em seguida dividir o quociente, se for igual ou maior do que dezoito por 18, sendo que o 2  resto indica a 2  ordem da base vinte; a partir da 3  divis o, se o quociente desta for maior ou igual a 20, efetuar divis es sucessivamente por vinte até que o quociente fique menor do que vinte (divisores sucessivos).

Exemplifica  o: Converter o ano 2020 para o sistema de numeração dos maias para fins astron micos:

• Usando a fórmula: $y_{10} = 2 * 20^3 + 7 * 20^2 + 9 * 20 + 0$

$$y_{10} = 2 * 8000 + 7 * 400 + 180$$

$$y_{10} = 16.000 + 2800 + 180$$

$$y_{10} = 18.980^{10}$$

2.7.2 Sistema maia para fins astronômicos para a base decimal

Para converter um numeral do sistema de numeração dos maias para fins astronômicos para a base decimal usa-se a seguinte fórmula:

$$y_{10} = x_n * 20^{n-3} * 360 + x_{n-1} * 20^{n-4} * 360 + \dots + x_2 * 360 + x_1 * 20 + x_0 * 20^0$$

Onde:

{	y_{10} → Numeral na base dez. x → Numeral na base 20 astronômica. x_0 → 1ª ordem da base 20 astronômica. x_1 → 2ª ordem da base 20 astronômica. x_2 → 3ª ordem da base 360 (18 X 20) astronômica. x_n → ordem n (enésima) astronômica.
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lembre-se que por convenção: $20^0 = 1$

2.8 Situação atual da matemática maia

O sistema de numeração dos maias é mais fácil de apreender, pois constam de apenas três símbolos e, também, os seus elementos são representados por artefatos geométricos, donde são mais perceptíveis do que outros sistemas, mas a sua situação atual acha-se em um patamar aquém donde deveria estar e sob uma perspectiva realista é avaliada pelo depoimento recente de PERALTA (2017, p.10) “Ainda que seja universalmente reconhecido que o sistema de numeração maia é uma criação extraordinária que opera até hoje e permite uma visão tridimensional das coisas, é *muito mais [...] ignorado do que é conhecido.*” (Grifos nosso)

¹⁰ - O numeral 18980 representa o número de dias da *roda calendárica* que é a sincronia e a conexão, respectivamente, dos calendários de 365 dias (cível) e 260 dias (religioso) dos maias; esse numeral indica, respectivamente, 52 anos dos anos civil e 73 anos dos anos religioso, isto é, é o mínimo múltiplo de comum (m.m.c.) de 365 e 260.

3. CONCLUSÃO

Procurou-se no desenrolar deste trabalho resgatar as contribuições dos saberes e fazeres sobre o sistema de numeração dos maias. A nação maia é uma civilização ímpar tanto na Ameríndia como em outros continentes, porque assimilou e consolidou o sistema de numeração vigesimal e posicional, foi pioneira na concretização do emprego do zero e, também, porque forjaram uma escrita que penduram até a atualidade com diversas variantes na Mesoamérica.

Esforçou durante a exposição deste trabalho minimizar as restrições de alguns autores sobre o sistema de numeração dos maias e romper o círculo pernicioso e tendencioso eurocêntricos sobre os saberes e fazeres de outros povos.

Este artigo fez uma retrospectiva breve sobre o sistema de numeração dos maias. Buscou e baseou em obras precedentes para: reerguer, mostrar novos e diferentes olhares sobre este sistema de numeração revolucionário e extraordinário tanto para época de sua gestação como para a atualidade para abrir novos caminhos, reduzir os obstáculos e os preconceitos sobre este sistema.

Almeja que o sistema vigesimal posicional dos maias e suas variantes que é: sintético, equivalente e apresenta à mesma amplitude do sistema de numeração decimal indo-arábico devem ser estudados, pesquisados e divulgados como um legado para gerações do século XXI.

Espera-se que a exposição deste trabalho pela ótica de um matemático possa preencher algumas lacunas existentes sobre a exposição do sistema de numeração dos maias nos livros didáticos e no círculo acadêmico para: ampliar e ressignificar os sistemas de numerações posicionais além da base decimal e, ao mesmo, tempo sensibilizar, motivar e ser um: incentivo e despertar interesses pelo assunto focalizado para outros pesquisadores seguir em busca de mais saberes e fazeres, apresentar outras facetas do mesmo e desvendar os mistérios e enigmas ainda adormecidos e esquecidos da civilização maia, resgatá-los e divulgá-los para mostrar que a matemática é universal e assim surgir-se-á uma globalização dentro da perspectiva da equidade e da igualdade das civilizações.

4. REFERÊNCIAS

AVILA, Carlos Frederico Domínguez. **ORIGEM E TRANSFORMAÇÕES DO ESTADO E DA SOCIEDADE NA AMÉRICA LATINA: Apontamentos sobre o cânone maia**. Brasília: UNIEURO, número 22 (Especial), 2017, pp. 127-156.

Disponível em:

<[http://www.unieuro.edu.br/sitenovo/revistas/revista_hegemonia_22/Carlos%20F%20Dom%20C3%ADnguez%20Avila%20\(7\).pdf](http://www.unieuro.edu.br/sitenovo/revistas/revista_hegemonia_22/Carlos%20F%20Dom%20C3%ADnguez%20Avila%20(7).pdf)>. Acessado: 18/01/20.

CARBONE, Carla de Jesus. **Chicomoztoc, o Lugar das Sete Cavernas, nas histórias do nahuas do início do período colonial (1540-1630)**. São Paulo: USP, 2014. Disponível em: < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/tde-17042014-121246 > Acessado em 09/02/20

CARAÇA, Bento Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática, 1951.

Disponível em: <<https://www.academia.edu/16301963/>> Acessado: 18/01/20.

CAVALCANTI, Thiago José Bezerra. **Calendário Maia, 2012 e nova era**. Niterói: Edição do autor, 2012. Disponível em: < <https://www.academia.edu/2111587> > Acessado em: 09/02/20.

— **“LA ZONA MAYA NO ES MUSEO ETNOGRÁFICO, SINO PUEBLOS EN MARCHA”: INTRODUÇÃO AO “CALENDÁRIO MAIA” E À DIVERSIDADE PAN-MAIA NA MESOAMÉRICA**. Niterói: Universidade Federal Fluminense – UFF, 2014. Disponível em: < <https://www.academia.edu/9824019> > Acessado em 09/02/20.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica Editora Ltda., 2013

DANTZIG, Tobias. **Number: The Language of Scienc**. New York: Pi Press, 2005. Disponível em

:<http://www.engineering108.com/Data/Engineering/Maths/Number_the_language_of_science_by_Joseph-Mazur_and_Barry-Mazur.pdf>. Acessado: 18/01/20

KAPLAN, Robert. **O nada que existe – Uma história natural do zero**. Tradução Laura Alves. Revisão técnica: Walter Maciel. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

LAMBERT, Marcelo. **Civilização Maia: História e pensamento**. 2ª edição. São Paulo: Scortecci Editora, 2010.

MAJZUL, Juan Patal et al. **Orientaciones Pedagógicas de Cosmomatemática Maya**. Guatemala: Asociación de Centros Educativos Mayas – ACEM, 2013.

Disponível em:

<<http://acem.org.gt/phocadownload/userupload/3roBasico/Cosmomatematica%20VF.pdf>> Acessado: 18/01/20.

MORIMOTO, Carlos E. **Manual de Hardware Completo**. 3ª ed. Disponível em:

<<https://telemedicina.unifesp.br/Linux/Distribution/Kurumin>> Acessado em 31/01/20.

OSORIO, Victor Larios. **Sistemas numéricos en México prehispánico**. Santiago de Querétaro: Universidade Autônoma de Querétaro, 2004.

Disponível em: <<https://www.uaq.mx/ingenieria/publicaciones/eure-uaq/n15/en1507.pdf>> . Acessado: 25/01/20.

PERALTA, Patricia Muñoz. **A ciência dos antigos maias**. Biblioteca Nueva

Acropolis. 2017. Disponível em: <biblioteca.acropolis.org>. Acessado em 31/01/20.

PEREGALLI, Enrique. **A América que os europeus encontraram**. 28ª ed. São

Paulo: Editora Atual, 2013.

PUENTE, Francisco Barriga. **Los números y numerogía entre los mayas**. México:

Instituto Nacional de Antropología e História, 2009. Disponível em: <mediateca.inah.gob.mx/libro:389/datastream>. Acessado em 31/01/20.

SÁNCHEZ, Harold Duque. **EL SENTIDO DEL NÚMERO EN LA CULTURA MAYA**.

Disponível em: <<http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos.pdf>>

Acessado: 18/01/20.

TERESI, Dick. **Descobertas perdidas: As raízes antigas da ciência, dos**

babílonios aos maias. Tradução: Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

Sites:

Conversor de algarismos indo-arábicos para o sistema de numeração dos maias:

Disponível em: <<https://www.dcode.fr/mayan-numbers>> Acessado em 31/01/20.

Disponível em: <pt.wikipedia.org/wiki/> Acessado em várias datas.