Universidade Federal da Bahia - UFBA
Instituto de Matematica e Estatística - IME
Sociedade Brasileira de Matematica - SBM
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT
Dissertação de Mestrado

Algarismos Romanos: Nobres Incompreendidos

CLAUDIONOR ARAÚJO DE PINHO

Salvador - Bahia
Abril de 2017

ALGARISMOS ROMANOS: NOBRES INCOMPREENDIDOS

CLAUDIONOR ARAÚJO DE PINHO

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão Acadêmica Institucional do PROFMAT-UFBA como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Vinicius Moreira Mello.

Salvador - Bahia
Abril de 2017

MODELO DE FICHA CATALOGRÁFICA FORNECIDO PELO SISTEMA UNIVERSITÁRIO DE BIBLIOTECAS DA UFBA PARA SER CONFECCIONADA PELO AUTOR

Araújo de Pinho, Claudionor

Algarismos Romanos: Nobres Incompreendidos / Claudionor Araújo de Pinho. – 2017.

61 f.: il.

Inclui apêndices.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Moreira Mello.

Dissertação (Mestrado - PROFMAT) – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Matemática e Estatística – UFBA, 2017.

1. Operações básicas com algarismos romanos. 2. Paridade. 3. Divisão Truncada. 4. Método Camponês Russo. 5. Sistema Binário. I. Mello, Vinícius Moreira. II. Título.

Algarismos Romanos: Nobres Incompreendidos

Claudionor Araújo de Pinho

Dissertação de Mestrado apresentada à comissão Acadêmica Institucional do PROFMAT-UFBA como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, aprovada em 25/04/2017.

Banca Examinadora:

Vinícius Moreira Mello

Prof. Dr. Vinícius Moreira Mello (orientador)
UFBA

Oliveira

Prof. Dr. Luciano Rebouças de Oliveira
UFBA

Rita de Cássia de Jesus Silva

Prof[a]. Dr[a]. Rita de Cássia Silva
UFBA

À minha família

Agradecimentos

Ao Deus Criador do Universo, mestre dos mestres, quem criou tudo que sabemos e que buscamos saber; além da infinidade de coisas que jamais saberemos. Meu guia e meu amparo.

Aos meus pais, Santiago Moura de Pinho (in memorian) e Maria das Mercês Araújo Pinho, aos quais devo a minha existência e tudo que sou. Minhas irmãs e familiares que me incentivaram e torceram pela realização desse curso.

À minha esposa Aline Cruz e aos meus filhos Aila e Cauã, que juntos me apoiaram; mesmo tendo que renunciar às suas companhias para me dedicar aos estudos. Aos colegas da Turma de 2014, que proporcionaram momentos de alegrias e reflexões.

Aos professores do curso, que colaboraram para o crescimento do meu conhecimento; em especial ao meu orientador professor Vinicius Moreira Mello. Por fim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização dessa missão, meus sinceros agradecimentos.

Quando o homem compreende
a sua realidade,
pode levantar hipóteses sobre o desafio
dessa realidade e procurar soluções.
Assim, pode transformá-la
e o seu trabalho pode criar
um mundo próprio,
seu Eu e as suas circunstâncias.
Paulo Freire

Resumo

A relevância da civilização romana para a vida das demais que lhe sucederam, justifica o interesse de pesquisadores a desvendarem como sua influência resistiu e resiste ao tempo, de forma fascinante. Nesse contexto, esse trabalho tem por finalidade ressaltar características peculiares do seu sistema de numeração, que podem contribuir significativamente para os estudantes das séries iniciais do ensino fundamental a aprimorarem suas habilidades em aritmética das operações básicas. Daí, os estudantes da Escola Municipal Allan Kardec, situada no bairro de Patamares, em Salvador, foram convidados e orientados a viajar no tempo e se apropriarem de algumas técnicas e recursos de cálculos romanos, adaptados convenientemente ao 6º ano do Ensino Fundamental II. Por fim, são apresentadas atividades de aprimoramento e conexões com o método camponês russo e o sistema binário.

Palavras chave: Numeração Romana, Cálculos, Método Camponês russo, Sistema Binário.

Abstract

The relevance of Roman civilization to the lives of others and still does till nowadays, and it is so fascinating that justifies the interest of researchers to unravel as its influence resisted and resists through time. In this context, this work aims to highlight characteristics of its numbering system, which can contribute significantly to the students of the initial series of elementary school to improve their skills in arithmetic basic operations. Hence, students of Allan Kardec, a municipal school in Patamares district in Salvador, were invited to make a trip back in time and oriented to appropriating to some Roman techniques and calculations adapted conveniently to the sixth grade of elementary school II. Finally, enhancement activities are presented and connections with the Russian peasant Method and the binary system.

Keywords: Roman numerals, Math, Russian peasant Method, binary system.

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Sumário

INTRODUÇÃO

Não é exagero atribuir a denominação “nobre” aos números romanos, tampouco classificá-los como “incompreendidos”, diante do seu uso designar-se a situações célebres até a atualidade, mesmo existindo e resistindo a mais de 2000 anos. Notadamente usado designando capítulos de livros, artigos jurídicos, datas de copyright, nomes de reis e papas, etc, percebe-se porém, uma discreta abordagem dos números romanos nos livros didáticos do ensino fundamental e, sequer, são mencionados nos cursos de Licenciatura em Matemática .

A proposta desse trabalho é compreender como o uso desse sistema de numeração colaborou significativamente para a pujança daquela sociedade. É possível identificar propriedades operacionais nesse sistema de numeração, no âmbito das operações aritméticas básicas, razão pela qual os livros didáticos equivocadamente justificam o seu desuso. Nesse contexto, amplia-se sua relevância na vanguarda sobre o sistema binário de numeração, amplamente usado nos sistemas de informação e, em particular, na linguagem de programação dos computadores.

Por fim, serão propostas atividades lúdicas a serem desenvolvidas com estudantes do ensino fundamental (vide sequência didática e atividades propostas nos apêndices A e B), aplicando as operações estudadas no sistema romano de numeração, em consonância com o uso do ábaco romano – “tecnologia” amplamente usada por esta civilização que muito contribuiu para diversos aspectos científicos e sociopolíticos da civilização contemporânea.

1 Roma: sua origem e as representações dos algarismos romanos

1.1 A fundação de Roma

Roma situa-se na Península Itálica (Ver figura 1), uma longa faixa de terra em forma de bota, que avança pelo Mar Mediterrâneo.

Figura 1: Principais povoadores da Península Itálica

Fonte: Boulos Júnior [1, p. 248]

Para BOULOS Júnior Alfredo [1] os primeiros povos a chegar à península foram, provavelmente, os **itálicos**, entre os quais estavam os latinos e sabinos. Mais tarde, vieram os **etruscos**, um povo de comerciantes e navegadores. Depois então, foi a vez dos **gregos**, que se estabeleceram no sul da Península a na Sicília.

> Segundo a tradição registrada por Virgílio em sua obra a Eneida, a fundação de Roma está relacionada com a Guerra de Tróia. Eneias, filho do rei troiano Anquises e de Vênus, escapa de Tróia e se estabelece nas margens do rio Tibre, nas terras de Latino, um descendente de Saturno, que ali havia fundado um reino depois de ter sido destronado por seu filho Júpiter. Saturno estabeleceu uma Era de Ouro no Lácio. Em honra do sogro, Eneias chama seu povo de latinos. Seu filho Arcagnus , ou Lulus, funda a cidade de Alba Longa, que se torna a capital do Lácio, e inaugura uma dinastia que três séculos mais tarde enfrenta um problema sucessório, quando Amúlio destrona Numitor, seu irmão mais velho, e obriga sua filha e herdeira, Reia Silvia, a ingressar na Ordem das Vestais. As sacerdotisas da deusa Vesta eram obrigadas a manter a virgindade a custo de serem enterradas vivas se violassem essa condição. Amúlio buscava desse modo impedir o nascimento de qualquer herdeiro ao trono. No entanto, o deus Marte possui Reia Silvia e a engravida dos gêmeos Rômulo e Remo. Para se livrar dos legítimos herdeiros de Alba Longa, Amúlio os coloca em um cesto, que é jogado no rio Tibre. Mas o cesto flutua e é depositado ao pé do monte Palatino. Uma loba encontra os gêmeos e alimenta; mais tarde pastores descobrem os meninos e os criam. Chegando à idade adulta, os gêmeos derrubam Amúlio e restauram no trono seu avô Numitor.
> Mais tarde, em 753 a.C., Rômulo e Remo decidem fundar uma cidade no Palatino, no local onde foram salvos pela loba. Os irmãos lançam a sorte, e Rômulo é escolhido como o primeiro rei da nova cidade. Rômulo marca com um arado os limites da cidade, o "pomerium" – o perímetro divino de uma urbe. Por conta do aspecto sagrado do local, o rei decreta que era proibido violar o pomerium. Desafiando-o, Remo atravessa a linha divisória e é morto pelo irmão. De fato, entre as tribos europeias , era comum que uma vítima humana fosse sacrificada no inicio da construção de um templo, um forte, ou na fundação de uma cidade. Talvez a morte de Remo tenha sido, na verdade, um sacrifício. Desse modo, ele não violou o perímetro sagrado, mas foi conduzido ao centro para ser sacrificado. Guia Mitologia Romana [2].

Uma outra versão, datada do mesmo período, descrito em Roma – Os donos do mundo [3], relata que por volta do século VIII a.C. às margens do Rio Tibre havia várias aldeias habitadas pelos latinos; povo que vivia tipicamente do pastoreio. Ao se verem ameaçados pelos vizinhos sabinos, os latinos se uniram e fundaram a cidade de Roma.

1.2 Dos primórdios à República

"... a Matemática foi construída pelo ser humano, evoluiu e continua evoluindo ao longo dos séculos.
Essa evolução é fortemente influenciada pelas necessidades sociais e culturais de cada época e região."
Luiz Roberto Dante [4]

A extensão territorial (Ver figura 2) e a duração da civilização romana proporcionaram a influência de muitos povos sobre a sua cultura. Não obstante, tais influências refletiram em sua escrita e grafia dos seus algarismos. Pode-se dizer que os algarismos romanos nasceram a centenas de anos – talvez milhares de anos – antes mesmo da civilização romana.

Figura 2: Terras sob o domínio romano (século I a.C.)

Boulos Júnior [1, p. 257]

> Em algum momento da história, a Aritmética tem início com o homem começando a contar e, por consequência, a associar números (ainda que implicitamente) a coleções de objetos e seres que o rodeavam. Mas quando, onde e mesmo de que maneira, são indagações cuja resposta não há como fugir a hipóteses e conjecturas. Domingues [5].

Muitos séculos antes de Júlio César (séc.I a.C.), os etruscos usavam signos de numeração com a grafia e estrutura idênticas à dos algarismos romanos arcaicos (Ver Figura 3).

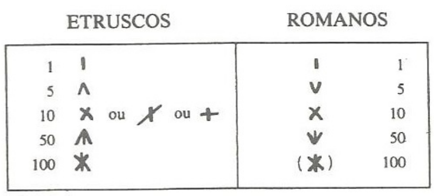


Figura 3: Etruscos e romanos arcaicos com signos de numeração similares

Ainda antes dos romanos, os etruscos aplicavam a esses algarismos o princípio aditivo e o princípio subtrativo, como atestam inscrições daqueles povos no século VI a.C. (Figura 4).

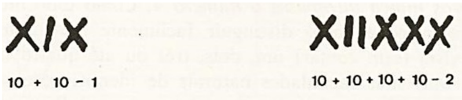


Figura 4: Princípio aditivo e subtrativo aplicados pelos etruscos antes dos romanos

Evidencia-se porém, que antes dos etruscos, por volta de 260 a.C. foi erguido um monumento no Fórum de Roma[1] (Figura 5), onde suas escrituras exibem uma forma de grafia dos números romanos ainda mais diferente da atual, no qual aparecem 23 registros do algarismo (((I))), que era uma forma de se representar 100.000.

Figura 5: Columna Rostrata construída pelo cônsul Diulius.

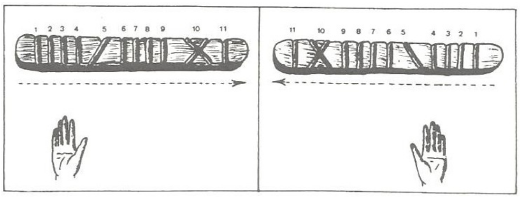
(a) Columna Rostrata

(b) Escrituras com grafia dos números romanos na base da Columna Rostrata

Fonte: http://www.mat.ufrgs.br/ portosil/histo2e.html

Sem sombra de dúvidas, a necessidade do homem registrar quantidades de elementos essenciais à sua sobrevivência, lhe impôs a criação de grafias, desde o período mais remoto da história. Há registros pré-históricos de entalhes em ossos e em madeira, que evidenciam como ao longo do tempo tais registros sofreram alterações, até chegarem à forma mais usual dos algarismos romanos (Ver Figura 6).

Figura 6: Grafia registrada em osso ou madeira



Fonte: Ifrah [6]

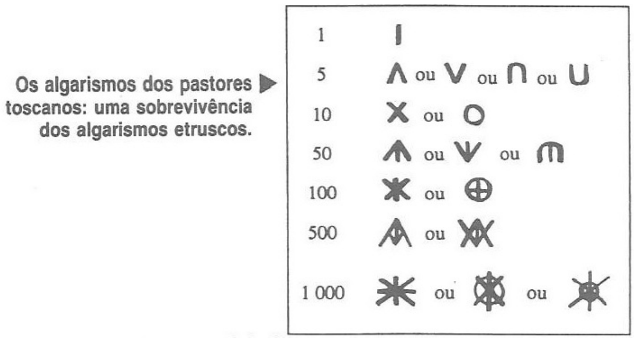
É evidente que os dedos das mãos são a principal referência de contagem e serviram

[1]A Columna Rostrata encontra-se, atualmente, exposta no Palazzo dei Conservatori, na Colina do Capitolium - Roma

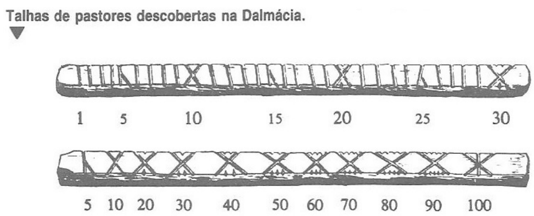
de inspiração para os povos pastores que habitaram o solo italiano antes dos etruscos e dos romanos. Eles usavam desde a antiguidade a técnica do bastão entalhado, provavelmente, desde a pré-história.

Como a contagem sob a percepção visual para um número superior a quatro entalhes torna-se impreciso, eles optaram pela inclinação do quinto entalhe, análogo ao polegar da mão direita e os dois polegares formando uma grafia parecida com um **X**, que indicaria um grupo com dez unidades (Ver Figura 7).

Figura 7: Registros dos povos pastores antes dos etruscos e romanos



(a) Algarismos dos pastores toscanos



(b) Talha de pastores na Dalmácia

Fonte: Ifrah [6]

Como era de se esperar, o progresso no período republicano impulsionou aquela civilização a um patamar onde aqueles símbolos se tornariam insuficientes para o registro de valores maiores que 5000, ainda que os romanos tivessem adotado um novo símbolo para 1000; sendo a metade da figura correspondente a 500 (Ver figura 8).

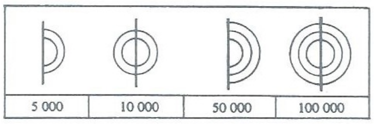
Figura 8: Símbolos insuficientes para registrar valores no período romano

Fonte: Ifrah [6]

Seguindo essa lógica à percepção dos quatro entalhes (Figura 9), seria possível então contar quatro circunferências; que corresponderia ao número 1.000.000.

Todavia isso não ocorreu, em função do excesso de grafismo que esse recurso exigia e que já não eram poucos nesse sistema. Dessa forma, esse tipo de representação foi ficando em desuso, dando espaço para notações mais simples.

Figura 9: Entalhes em forma de circunferências para representar números



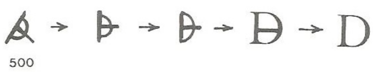
Fonte: Ifrah [6]

1.3 Do Império à Idade Média

Sob a influência marcante dos latinos em Roma, ao longo do tempo os algarismos romanos receberam diversas representações, até a mais próxima do que conhecemos na atualidade adotando-se algumas letras do alfabeto latino (Figura 10).

Figura 10: Transformação gráfica do algarismo 50 e 500, no sistema romano

(a) Evolução gráfica do algarismo 50



(b) Evolução do algarismo 500

Fonte: Ifrah [6]

Para amenizar o excesso de grafismo anteriormente mencionado (um deles pode-se ver na Figura 11), uma nova convenção tornou-se mais usual ao final da Idade Média na Europa: consistia em multiplicar por 1000 os valores inscritos sob uma barra horizontal, a partir de 5000.

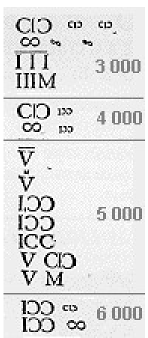


Figura 11: Evolução do símbolo romano para o algarismo 3.000, 4.000, 5.000 e 6.000

Vejamos:

$$\overline{V} = 5 \times 1.000 = 5.000$$
$$\overline{XII} = 12 \times 1.000 = 12.000$$

Antes disso, porém, segundo Silveira [7]:

> Com a queda do Império Romano, o Mundo Cristão começou a se desenvolver lentamente ao longo da Idade Média. A destruição e o caos trazidos pelas invasões bárbaras afetaram duramente os estudos na Europa, a qual viveu vários séculos de profunda ignorância e generalizado analfabetismo. Foi somente com a criação do sistema de ensino de Carlos Magno sec IX e, principalmente, com o Renascimento Científico sec XII, que a escrita e as atividades matemáticas voltaram à luz do dia.
> Entre os poucos conhecimentos do Mundo Greco-romano que sobreviveram às invasões estavam o sistema romano e as técnicas de cálculo com o ábaco romano. Contudo, a ignorância e o isolamento fizeram com o sistema romano passasse a ter um número incontável de variantes: deturpações caligráficas dos algarismos tradicionais dos romanos, introdução de novos símbolos para os algarismos e uma enorme variedade nas regras de escritura dos numerais.

Todavia, ao longo da Idade Média, raros privilegiados tinham o acesso ao ensino e em particular apenas uma pequena casta tinha o domínio e as instruções operacionais dos ábacos romanos: os calculistas; especialistas dos cálculos, muito respeitados naquela época e indispensáveis para o controle e registro de receitas e despesas dos comerciantes.

1.4 O declínio dos números romanos

A querela entre "abacistas" (defensores dos números romanos e do cálculo em ábaco de fichas) e os "algoristas" (defensores do cálculo por algarismos de origem hindu) durou vários séculos. No século XVIII, ele ainda era ensinado, e por prudência as pessoas ainda verificavam todos os cálculos feitos por escrito, refazendo-os no ábaco (de fichas). Foi preciso a Revolução Francesa para resolver a questão e para tornar claro que "o cálculo por meio dos algarismos tem sobre o cálculo por meio de fichas na tábua de contar as mesmas vantagens que um pedestre livre e sem carga tem sobre um pedestre muito carregado". Pois foi por causa do peso que o uso do ábaco foi abolido das escolas e administrações.

Eronildo de Jesus Souza [8]

Com a queda do Império Romano, as Guerras Santas intensificaram o contato do povo europeu com o Mundo Árabe; fato que promoveu o acesso aos conhecimentos matemáticos e o sistema de numeração hindu. Ainda que o movimento renascentista ao final da idade média buscasse a elevação do conhecimento, a igreja resistia em aceitar o conhecimento árabe-mulçumano, inclusive espalhando boatos de que o modo árabe de calcular deveria conter alguma magia ou uma manifestação demoníaca. De nada adiantou. Um matemático italiano, conhecedor da álgebra árabe, tornou-se o principal defensor desse novo sistema: Leonardo de Pisa - Fibonacci; embora não tenha sido precursor da matemática árabe na Europa, sagrou-se o primeiro grande matemático europeu da Idade Média. Dai, fica evidente quem triunfaria no conflito secular entre algoristas e abacistas.

A Figura 12 é uma gravura em madeira de 1503, que orna a Margarita Philosophica de Gregorius Reish (Freiburg - Alemanha).

Figura 12: Margarita Philosophica

Fonte: www.google.com.br

A Aritmética é representada pela mulher ao centro, que sugere o mérito dos algoristas sobre os abacistas. Nota-se nas expressões dos calculadores, na roupa da mulher, bem como na direção do seu olhar, que parece decidir sobre o destino do cálculo moderno em aos algarismos arábicos.

Se por um lado os algoristas e o sistema de numeração árabe suplantaram frente aos abacistas, teriam inevitavelmente a presença marcante dos algarismos romanos para a eternidade.

1.5 O sistema de numeração romano atual

O atual sistema de numeração romano tomou esse formato a partir do Renascimento. Ele consiste na utilização de sete algarismos, escritos na tabela 1 e em ordem crescente de valores:

Tabela 1: Algarismos do sistema de numeração romana atual

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1.000

A REPRESENTAÇÃO REDUZIDA

Denotaremos por **representação reduzida**, a forma canônica na qual se afere à escrita em ordem decrescente dos valores de seus algarismos, obedecendo ao princípio aditivo e substituindo um grupo deles por um de valor equivalente.

Esse padrão, certamente implicaria na redução da representação do numeral e facilitaria as operações entre eles.

No exemplo a seguir, tem-se a aplicabilidade dessa representação.

> *Entre os antigos romanos, o uso do Princípio Subtrativo era pouco comum e sua implementação bastante irregular. Tudo isso é compatível com o fato de que seu trabalho com números, da escritura ao cálculo, era baseado no uso do ábaco; instrumento no qual não envolve tal Princípio* [6].

Contrariando ao que se propala, o sistema romano permitia que um abacista fizesse multiplicações e divisões muito mais fácil e rapidamente do que hoje somos capazes de fazer, como mostra o exemplo da tabela 2. Essa constatação pode ser atestada no artigo *Arithmetic with Roman numerals*, de James Kennedy, no American Mathematical Monthly, de janeiro 1981, bem como em Mann [9].

Exemplo:

$$XXIII \times XXXII = \mathbf{DCCXXXVI}$$

Tabela 2: Multiplicação e Divisão com números romanos

XXIII	XXXII
XXXXIIIIII = XXXXVI	XVI
XXXXXXXXVVII = LXXXXII	VIII
LLXXXXXXXXIIII = CLXXXIIII	IIII
CCLLXXXXXXIIIIIIII = CCCLXVIII	II
CCCCCCLLXXVVIIIIII = **DCCXXXVI**	I

⟵ Note que os números da primeira coluna vão dobrando de valor enquanto os da segunda coluna são reduzidos à metade.

Implicitamente, esse algoritmo sugere uma equivalência entre os produtos obtidos em cada linha, na qual resultará em $DCCXXXVI \times I = DCCXXXVI$.

De fato, $23 \times 32 = 736$

Para nossos conhecimentos algébricos atuais, está evidente neste método a noção romana de algumas propriedades aritméticas, tais como:

- Dobro e metade
- Equivalência
- Elemento neutro da multiplicação $\rightarrow$ I
- Forma reduzida

Maiores detalhes desse método serão apresentados no tópico sobre o método camponês russo.

A REPRESENTAÇÃO ATUAL

A escrita de um numeral deve obedecer às seguintes regras [10]:

√ Quando um algarismo é escrito à direita de outro de valor igual ou maior, somam-se os valores;
Exemplos:

$$XX \to 10 + 10 = 20$$
$$XV \to 10 + 5 = 15$$

√ Somente os algarismos I, X, C e M podem ser repetidos, seguidamente, até três vezes;
Exemplos:

$$XXIII \to 23$$
$$CCCXXX \to 330$$

√ Quando um dos algarismos I, X ou C é escrito à esquerda de outro de maior valor, subtrai-se o respectivo valor nas seguintes condições:

- I só pode aparecer antes de V ou X
- X só pode aparecer antes de L ou C
- C só pode aparecer antes de D ou M
  Exemplos:

$$IV \to 5 - 1 = 4$$
$$IX \to 10 - 1 = 9$$
$$XL \to 50 - 10 = 40$$
$$XC \to 100 - 10 = 90$$
$$CD \to 500 - 100 = 400$$
$$CM \to 1000 - 100 = 900$$

√ Para escrever os números a partir de 4000, os romanos usavam traços acima de um símbolo ou de um conjunto de símbolos. Um traço para representar os milhares e dois traços para representar os milhões (Ver Figura 13).

$\overline{V}$	$\overline{\overline{V}}$	$\overline{XII}DCXL$	$\overline{\overline{X}}\,\overline{C}V$	$\overline{CL}$	$\overline{C}L$
5 000	5 000 000	12 640	10 100 005	150 000	100 050

Figura 13: Milhares e Milhões em números romanos

2 As operações básicas e os algarismos romanos

Conta-se que um próspero mercador da Idade Média ([6, p. 304]), suficientemente rico para dar uma instrução comercial ao seu filho, certo dia foi consultar um experiente especialista sobre a qual instituição encaminhar seu jovem. A resposta do profissional (Figura 14) causaria espanto a qualquer pessoa do século XXI:

> "Se você se contenta que ele aprenda a fazer adição e subtração, qualquer universidade alemã ou francesa resolverá o problema; mas, se você faz questão de que a instrução do seu filho chegue à multiplicação ou à divisão, então terá que mandar ele para escolas italianas".

Figura 14: Operações no ábaco

Um calculador profissional, efetuando operações com as fichas de seu ábaco. Ilustração européia da Renascença.

Fonte: Ifrah [6]

2.1 Adição e subtração

A última versão da numeração romana – a atual – já convenciona o princípio aditivo e subtrativo em sua representação.

$$XV = 10 + 5 = 15$$
$$IX = 10 - 1 = 9$$

É certo que o sistema de numeração romano não apresentava diretamente algoritmo para tais operações; mesmo porque elas eram efetuadas mentalmente, por técnicas manuais ou pelo ábaco. Todavia, é possível associar por grafia, recursos similares às operações realizadas pelo ábaco:

Exemplos:

a) $CXXV + XII = CXXXVII$ ← apenas agrupando os algarismos convenientemente

b) $CXXV + XXXVIII = C\boldsymbol{XXXXXVV}III = C\boldsymbol{LX}III$ ← agrupando e ajustando os algarismos convenientemente

c) $CX\boldsymbol{XII}I - \boldsymbol{XII} = CXI$ ← retirando do minuendo os valores subtraendo.

Observemos o quão intuitivo, ilustrativo e didático seriam esses exemplos para os estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental II.

Mas, o que esperar dos exemplos abaixo?

d) $C - V = \quad ?$

e) $C\boldsymbol{XXV} - X\boldsymbol{XXV}III = C - XIII = \quad ?$

Nestes casos, do ponto de vista didático, seria necessária a decomposição dos minuendos por algarismos de menor valor, tornando conveniente a eliminação dos algarismos iguais do subtraendo.

Vejamos:

d) $C - V = LXXXXV\boldsymbol{V} - \boldsymbol{V} = XCV$

e) $C\boldsymbol{XXV} - X\boldsymbol{XXV}III = C - XIII = LXXXX\boldsymbol{X}VII\boldsymbol{III} - \boldsymbol{XIII} = LXXXVII$

2.2 Multiplicação – dobro e triplo

Seguindo a ideia da adição, torna-se também muito didático dobrar ou triplicar certo número de algarismos.

Usemos $2\times$ para designar o dobro e $3\times$ para o triplo, por conveniência de notação.

Exemplos:

a) $2\times I \rightarrow II$

b) $2\times II \to IIII \quad ou \quad IV$, fazendo o ajuste para a notação atual

c) $2\times V \to VV = X$

d) $2\times CXXVII \to CCXXXXVVIIII = CCLIV$

e) $3\times I \to III$

f) $3\times II \to IIIIII = VI$

g) $3\times V \to VVV = XV$

h) $3\times CXXVII \to CCCXXXXXXVVVIIIIII = CCCLXVVI = CCCLXXVI$

2.3 Divisão – calculando a metade de um número

Determinar a metade de um número consiste em dividi-lo em duas partes com a mesma quantidade.

2.3.1 Divisão Exata

Partindo do conceito acima, para a determinação da metade de um número romano, bastaria reduzir a quantidade de cada algarismo à metade.

Usaremos $\frac{1}{2}$ para designar a metade.

Vejamos:

1º caso: os algarismos se apresentam em quantidades pares;

$\frac{1}{2}$ de $II \to I$	$\frac{1}{2}$ de $XX \to X$	$\frac{1}{2}$ de $CCXX \to CX$
$\frac{1}{2}$ de $IIII = II$	$\frac{1}{2}$ de $XXXX \to XX$	$\frac{1}{2}$ de $MMCCCC \to MCC$

2º caso: os algarismos podem ser representados por quantidades pares equivalentes

$\frac{1}{2}$ de $X = \frac{1}{2}$ de $VV \to V$	$\frac{1}{2}$ de $C = \frac{1}{2}$ de $LL \to L$
$\frac{1}{2}$ de $XXX = \frac{1}{2}$ de $XXVV \to XV$	$\frac{1}{2}$ de $D = \frac{1}{2}$ de $CCCCLL \to CCL$
$\frac{1}{2}$ de $LX = \frac{1}{2}$ de $XXXXXX \to XXX$	$\frac{1}{2}$ de $M = \frac{1}{2}$ de $DD \to D$

3º caso: o número é par, mas apresenta V em sua escrita. Neste caso, devemos substituir ***V*** por ***IIIII***.

$\frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{VI} = \frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{IIIII}I \rightarrow III$

$\frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{VIII} \rightarrow \boldsymbol{III}I(ou\ IV)$

$\frac{1}{2}$ de $X\boldsymbol{VI} = \frac{1}{2}$ de $VV\boldsymbol{VI} \rightarrow V\boldsymbol{III}$

$\frac{1}{2}$ de $C\boldsymbol{VI} = \frac{1}{2}$ de $LL\boldsymbol{VI} \rightarrow L\boldsymbol{III}$

2.3.2 Divisão Truncada

Chama-se **divisão truncada** de dois números naturais, quando ela não é exata; porém considera-se o quociente tão somente a parte inteira, desprezando-se o resto.

Vejamos:

$\frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{V} = \frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{IIII}I \rightarrow \boldsymbol{II}$, resto I

$\frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{XI} = \boldsymbol{V}VI \rightarrow V$, resto I

$\frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{XXVI}I \rightarrow \boldsymbol{XIII}$, resto I

$\frac{1}{2}$ de $\boldsymbol{XX}X\boldsymbol{II}I \rightarrow \boldsymbol{XVI}$, resto I

2.4 Paridade

Como identificar se um número romano é par ou ímpar?

Evitando a associação do critério árabe, de análise do algarismo da unidade, um recurso simples para verificar se um número é par consistiria, em se agrupar as suas unidades em pares. Caso sobre alguma unidade, esse número **não** é par; neste caso ele é dito **ím**par.

Nota: mais uma vez, a influência romana em nosso dia a dia. O prefixo **ím** provém do latim (romano) e denota à palavra o sentido contrário, negação ou privação.

Ou seja:

$V = IIII\boldsymbol{I} \rightarrow$ **não** é par

$VI = IIIIII \rightarrow$ é par (haveria engano se fosse associar ao princípio árabe)

$VIII = IIIIIIII \rightarrow$ é par

E para valores muito grandes?

Um recurso razoável consiste em verificar se há como representa-lo por agrupamento par de algarismos de menor valor.

Exemplo:

$X = V\ V \rightarrow$ é par

$CLIII = LL\ XX\ XX\ VV\ II\ \boldsymbol{I} \rightarrow$ **não** é par.

Percebamos que seria um critério enfadonho, mas pode ser aprimorado.

Note que dos sete algarismos romanos, apenas dois são **ímpares**.

$$M \quad D \quad C \quad L \quad X \quad \boldsymbol{V} \quad \boldsymbol{I}$$

Dessa forma, todos os números terminados em M, D, C ou L são pares.

Caberia então analisar os números terminados em V ou I.

Se o número apresentar apenas um deles, pode-se afirmar que é ímpar; caso eles apareçam num mesmo número, podemos analisar se seus agrupamentos formam pares de elementos.

Vejamos:

$II \rightarrow Par$ (óbvio: formam um par)

$III \rightarrow Ímpar$ (óbvio: forma um par e sobra uma unidade)

IV e $VI \rightarrow Par$ (agrupamento formando um par)

$VII \rightarrow Ímpar$ (qualquer agrupamento forma um par e sobra uma unidade)

$VIII \rightarrow Par$ (qualquer agrupamento formam dois pares)

IX e $XI \rightarrow Ímpar$ (apresentam somente um I)

Dessa forma, chegaremos à mesma conclusão algébrica sobre a paridade da adição de dois números quaisquer.

$Par + Par \rightarrow Par$ (agrupamento de pares não restará qualquer unidade)

$Par + Ímpar \rightarrow Ímpar$ (a unidade que estava sobrando na segunda parcela, permanecerá sem ter outra para formar um par)

$Ímpar + Ímpar \rightarrow Par$ (as unidades que sobravam em cada parcela formarão um par)

Assim, temos:

$II \rightarrow Par$ (óbvio: formam um par)

$III \rightarrow Ímpar$ (óbvio: sobra uma unidade)

IV e $VI \rightarrow Par$ (Ímpar + Ímpar)

$VII \rightarrow Ímpar$ (Ímpar + Par)

$VIII \rightarrow Par$ (Ímpar + Ímpar)

2.5 O Método Camponês Russo

Esse método foi muito usado pelos camponeses russos por volta do sec. XIX, para o cálculo de **multiplicação** de números naturais. Considera-se que seja uma versão do método de duplicação e mediação do Antigo Egito. Por assim ser, supõe-se que esse método também tenha sido usado pelos calculadores romanos.

O método consiste em dispor os fatores em colunas e seguir o passo-a-passo:

1º Passo – Divida sucessivamente por 2 os números da segunda coluna, até obter 1; ainda que se tenha uma **divisão truncada**.

2º Passo – Determine sucessivamente o dobro dos números da primeira coluna, na medida em que foram efetuados os cálculos da segunda coluna.

3º Passo – Efetue a soma dos elementos da primeira coluna, correspondentes aos números ímpares da segunda.

A soma obtida é exatamente igual ao produto desejado.

Exemplo:

$$XV \times XVIIII =$$

$\boldsymbol{XV}$	$\boldsymbol{XVIIII}$
$\boldsymbol{XXX}$	$\boldsymbol{VIIII}$
LX	$IIII$
CXX	II
$\boldsymbol{CCXXXX}$	$\boldsymbol{I}$

$$\boldsymbol{XV} + \boldsymbol{XXX} + \boldsymbol{CCXXXX} = CCLXXXV$$

2.5.1 Desvendando o Método Camponês Russo

Observe que o método determina a soma dos multiplicandos das linhas que apresentam o multiplicador ímpar.

Por que isso?

Na decomposição do multiplicador ímpar com um fator 2, o resto necessariamente será 1. Dessa forma, quando aplicada a propriedade distributiva, ocorrerá uma parcela obtida da multiplicação do multiplicando por 1; ou seja, o próprio multiplicando.

Vejamos, o produto de 15 por 19 resultar em 285 pelo Método Camponês Russo, como consta na tabela 3:

Por conveniência de notação, foram usados algarismos árabes; todavia, esse exemplo foi realizado acima com números romanos.

Tabela 3: Método Camponês Russo

15	**19**
30	**9**
60	4
120	2
240	**1**
15 + 30 + 240	**285**

$$15 \times \boldsymbol{\mathit{19}} =$$
$$15 \times (2 \times \boldsymbol{\mathit{9}} + 1) =$$
$$30 \times \boldsymbol{\mathit{9}} + 15 \times 1 =$$
$$30 \times (2 \times 4 + 1) + \mathbf{15} =$$
$$60 \times 4 + \mathbf{30} + \mathbf{15} =$$
$$60 \times (2 \times 2) + \mathbf{30} + \mathbf{15} =$$
$$120 \times (2 \times \mathit{1}) + \mathbf{30} + \mathbf{15} =$$
$$\mathbf{240} + \mathbf{30} + \mathbf{15} = 285$$

2.5.2 O Método Camponês Russo e o Sistema Binário

O sistema binário ou de base 2 é um sistema de numeração posicional em que todas as quantidades se representam com base em dois números: 0 e 1. A primeira descrição conhecida de um sistema numérico binário ocorreu no século III a.C., através matemático indiano Pingala. Ele representou os números de 1 a 8 com a sequência (usando símbolos modernos) 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 e 1000.

O sistema binário é base para a Álgebra Booleana (de George Boole — matemático inglês), que permite fazer operações lógicas e aritméticas usando-se apenas dois dígitos ou dois estados (sim ou não, verdadeiro ou falso, tudo ou nada, ligado ou desligado, 1 ou 0) Toda a eletrônica digital e computação estão baseadas nesse sistema binário e na lógica de Boole, que permite representar por circuitos electrónicos digitais (portas lógicas) os números, caracteres, realizar operações lógicas e aritméticas. Os programas de computadores são codificados sob forma binária e armazenados nas mídias (memórias, discos, etc) sob esse formato.

Voltando para o Método Camponês Russo

Para entender melhor o método, recorreremos à seguinte proposição, fundamentada em Hefez [11]:

Proposição 2.1. *Todo número natural escreve-se de modo único como soma de potências distintas de 2.*

Supondo um número natural $\boldsymbol{a}$ qualquer, temos:

$$\boldsymbol{a} = r_0 + r_1 2 + r_2 2^2 + \ldots + r_n 2^n,$$

onde $r_0, r_1, r_2, \cdots, r_n$ são os restos das divisões sucessivas de $\boldsymbol{a}$ por 2, q_0 por 2, q_1 por 2, ... sendo q o quociente.

Dessa forma, $r_{i+1} = 1$ se q_i é ímpar, e $r_{i+1} = 0$ se q_i é par.

Portanto, para efetuar o produto de $\boldsymbol{a}$ por outro natural $\boldsymbol{b}$, temos:

$$\boldsymbol{ab} = r_0\boldsymbol{b} + r_1 2\boldsymbol{b} + r_2 2^2\boldsymbol{b} + \cdots + r_n 2^n\boldsymbol{b}$$

Como o Método Camponês Russo determina divisões sucessivas por 2, pode-se concluir que ele seria um precursor do cálculo computacional, sob o uso do sistema binário.

Define-se a escrita de $\boldsymbol{a}$ na base 2 à seguinte representação:

$\boldsymbol{a} = (r_n \cdots r_2 r_1 r_0)2$, sendo $r_0, r_1, r_2, \cdots, r_n$ os restos das divisões, conforme descrito anteriormente.

Um processo para a obtenção da representação binária de um número romano consiste na realização da seguinte sequência:

- Construa uma tabela com duas colunas;
- Escreva o número na primeira coluna;
- Calcule a sucessão das metades dos valores, mesmo os truncados, até obter I;
- Na segunda coluna, escreva 0 na mesma linha dos valores pares e 1 na linha dos valores ímpares;
- A escrita dos valores da segunda coluna, de baixo para cima, representará o número binário correspondente ao valor inicial.

Voltando para o exemplo dado, como mostra a tabela 4, temos:

Tabela 4: Produto entre 19 e 15 na forma de soma de potências distintas de 2

$\boldsymbol{a} = 19 = [\boldsymbol{\mathit{10011}}]_2$
$\boldsymbol{b} = 15$
$\boldsymbol{ab} = r_0\boldsymbol{b} + r_1 2\boldsymbol{b} + r_2 2^2\boldsymbol{b} + \cdots + r_n 2^n\boldsymbol{b} =$
$\boldsymbol{\mathit{1}} \cdot 15 + \boldsymbol{\mathit{1}} \cdot 2 \cdot 15 + \boldsymbol{\mathit{0}} \cdot 2^2 \cdot 15 + \boldsymbol{\mathit{0}} \cdot 2^3 \cdot 15 + \boldsymbol{\mathit{1}} \cdot 2^4 \cdot 15 =$
$15 + 30 + 240 = 285$

XVIIII	*1*
VIIII	*1*
IIII	*0*
II	*0*
I	*1*

Neste caso, comparando com a tabela 3,do Método Camponês Russo, seriam dispensadas as operações da terceira e da quarta linha da primeira coluna; que do ponto de vista computacional representaria agilidade no processo.

3 Considerações Finais

É importante ressaltar que esse trabalho perpassa por um trecho da História da Matemática, na qual se evidencia a evolução da Matemática dentro de um contexto sociocultural.

> Uma história construída por seres humanos, com seus momentos de genialidade, momentos de insucesso, de trabalho árduo, mostrando exemplos de pessoas que dedicaram suas vidas à busca de soluções de problemas surgidos das necessidades do dia a dia a outros, totalmente teóricos... Formação de Professores de Matemática [12].

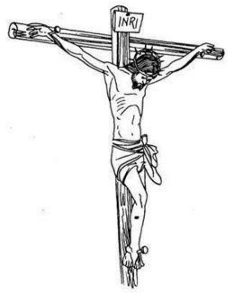
É indiscutível que a possibilidade de estender a aprendizagem de conceitos matemáticos usando algarismos romanos, proporcionaram uma compreensão de forma mais concreta através de atividades lúdicas. Percebe-se que os recursos usados pelos professores da educação infantil (contagem e operações usando ilustrações de frutas, bolinhas, material dourado e outras figuras) podem ser facilmente associados aos algarismos romanos para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, com o acréscimo de novos conceitos, como dobro e triplo. Não é raro perceber nos rascunhos de exercícios e provas dos estudantes do ensino fundamental, vários cálculos com o uso dos "tracinhos" que lembram os entalhes na madeira e no osso. Isso só evidencia e reforça essa forma de contagem como uma representação natural do homem.

Concomitantemente a essas possibilidades, estende-se ao primeiro contato de associação de valores a letras; quis o destino que os romanos fizessem uma espécie de ensaio à álgebra quando atribuíram valores para as letras latinas.

Não fosse suficiente essa associação à álgebra, surpreendentemente, os romanos faziam uso de acrônimos[1] [14]; que por sua vez, fazem alusão ao "internetês" largamente usado nas atuais redes sociais, como se pode constatar na ilustração da Figura 15.

Segundo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN [15], tem-se que:

[1] *Acrônimo*: Palavra formada pelas principais letras ou sílabas de outras palavras [13].



INRI ⟵ Iesus Nazarenus Rex Iudaeorum (Jesus de Nazaré Rei dos Judeus)

UFBA ⟵ Universidade Federal da Bahia

MSG ⟵ Mensagem (internetês)

Figura 15: Cristo na Cruz e Siglas de palavras

> O uso de símbolos e da linguagem matemática para representar números pode ser estudado do ponto de vista histórico e também do ponto de vista prático. Neste ciclo, os alunos têm boas condições para perceber que os números têm múltiplas representações e compreender melhor as relações entre representações (...) [15, p. 67].

Inquestionavelmente, a realização de exercícios representa um momento em que o aluno deverá fixar os conceitos e métodos estudados, bem como poderá esclarecer suas dúvidas. Dessa forma, Moretto [16] destaca dois aspectos no processo de aprendizagem: o primeiro chamado de **avaliação analítica, assistemática e contínua** (chamada por muitos autores de avaliação formativa/qualitativa) e o segundo, **avaliação sistemática ou momento de síntese**– na qual o professor avalia continuamente as reações dos seus alunos na medida em que ministra a sua atividade pedagógica, analisando algum sinal que indique a necessidade de parar para explicar novamente.

As atividades propostas no apêndice A, se basearam nos temas abordados sobre os algarismos romanos e estão em consonância com as sequências didáticas também apresentadas no apêndice B. Nelas, foram apresentadas situações peculiares, fatos e alguns nomes dos povos daquela época. É importante ressaltar que os estudantes do 6º ano ainda estão num processo de familiarização de conceitos matemáticos. Dessa forma, houve o cuidado de não apresentar conceitos e procedimentos abstratos que estejam além do que eles pudessem compreender. Nesse contexto, segundo Mendes [17], as atividades devem seguir as seguintes características: atividades de desenvolvimento, de associação e de simbolização, sempre levando em consideração o aspecto interativo existente entre o sujeito (aluno) e o objeto do conhecimento (a Matemática escolar) centrando-se, também, nos aspectos matemáticos, psicológicos e socioculturais, isto é, procurando ver o aluno por inteiro (visão holística).

Tais atividades foram aplicadas nas turmas A e B do 6º ano da Escola Municipal Allan Kardec, situada na rua Lima Borges, S/N – Patamares – Salvador-BA, no período de 07/03/2016 a 18/03/2016. As turmas eram compostas por 23 estudantes na turma

A e 25 na turma B, na faixa etária de 11 a 13 anos. Eles assimilaram bem à proposta das atividades e tiveram um bom desempenho (acima de 80% de acertos), apesar de alguns terem demonstrado certo desgaste com a duração da exposição sobre algarismos romanos, tendo em vista o comparativo feito com o apresentado pelo livro adotado pela Secretária Municipal de Educação: Projeto Teláris: Matemática/Luiz Roberto Dante [4]. Como muitos outros, o livro limita-se às regras para escrita da versão final dos algarismos romanos.

Para os próximos anos, pretendo manter a sequência das 4 primeiras atividades e a oficina de ábaco, deixando as demais como atividades complementares a serem abordadas no decorrer do ano letivo, de preferência durante o estudo das operações com os números indo-arábicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BOULOS JÚNIOR, A. História, sociedade & cidadania. 3ª. ed. São Paulo: FTD, 2015. (6º ano).

[2] GUIA Mitologia Romana. 1ª. ed. São Paulo: On Line, 2016.

[3] HISTORIADEMESTRE. Roma – os donos do mundo. Disponível em: http://historiademestre.blogspot.com.br/2012/11/roma-os-donos-do-mundo.html. Acesso em: jan. 2017.

[4] DANTE, L. R. Projeto Teláris: Matemática. 1ª. ed. São Paulo: Ática, 2012.

[5] DOMINGUES, H. H. Fundamentos de Aritmética. São Paulo: Atual, 1991.

[6] IFRAH, G. Os números: história de uma grande invenção. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

[7] SILVEIRA, J. P. da. O sistema de numeração romano. qual deles? Disponível em: http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/histo2e.html. Acesso em: jan 2017. abr 2011.

[8] SOUZA, E. de J. Sobre a história dos números. Disponível em: http://www.ifba.edu.br/dca/Corpo_Docente/MAT/EJS/SOBRE_A_HISTORIA_DOS_NUMEROS.pdf. Acesso em: jan. 2017.

[9] MANN, T. Arithmetic by computer and by human. Disponível em: http://www.gresham.ac.uk/lectures-and-events/arithmetic-by-computer-and-by-human. Acesso em: jan. 2017.

[10] BOYER, C. B. História da Matemática. São Paulo: História da Matemática, 2010.

[11] HEFEZ, A. Aritmética. Rio de Janeiro: SBM, 2014.

[12] CURY, H. N. Formação de Professores de Matemática: Uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

[13] AMORA, A. S. Minidicionário Soares Amora da Língua Portuguesa. [S.l.]: Saraiva, 2009.

[14] VÁRIOS AUTORES. Coleção Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula. São Paulo, 1993.

[15] BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF: Ministério da Educação/Secretária de Educação Fundamental, 1998.

[16] MORETTO, V. P. Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

[17] MENDES, I. A. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. Revista e aumentada. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

[18] CURY, O. por H. N. (Ed.). FORMAÇÃO de Professores de Matemática: uma formação multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

[19] BRASIL. Estatuto da criança e do adolescente [recurso eletrônico]: Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990, e legislação correlata. 13ª. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015. (Legislação, 175).

[20] CARVALHO, M. Problemas? Mas que problemas?!: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula. 4ª. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

[21] LIMA, E. L. Meu professor de matemática e outras histórias. 6ª. ed. Rio de Janeiro: SBM, 1991. (Coleção do professor de matemática).

APÊNDICE A – Atividades Propostas

Secretaria da Educação SALVADOR PREFEITURA PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL	**Escola Municipal Allan Kardec**	**Disciplina**: MATEMÁTICA **Aluno(a):** ______________________________ **Turno**: MATUTINO	**Professor**: Claudionor **6º ANO Turma**: ___ **Data:** ___ / ___/ ____
		ATIVIDADE - 01	

NÚMEROS ROMANOS

Questões

01. Paula tem 11 anos e sua família é composta por ela, seu pai que tem 37 anos, sua mãe 36 anos, seu irmão Henrique com 8 anos.

    Escreva as idades de todos os componentes da família de Paula no sistema de numeração romano.

    Paula → __________ anos Pai → _________ anos

    Henrique → _________ anos Mãe → _________ anos

02. Em um passeio turístico de sua escola, André notou a escrita do numeral MDCCXXII , na fachada de uma estação de trem. Sabendo que aquele numeral indicava o ano em que a estação foi construída, quando ocorreu a construção daquela estação?

    Escreva sua resposta no sistema de numeração atual.

    R: __________

03. Represente os números romanos correspondentes aos números dados no sistema indo-arábico e vice-versa.

    a) 16 = ________ f) XIII = ________

    b) 37 = ________ g) XXX = ________

    c) 85 = ________ h) LXV = ________

    d) 230 = ________ i) MMXVII = ________

    e) 2544 = ________ j) MDCCLIX = ________

Sobre a atividade 01

Objetivo

Essa atividade tem por objetivo verificar se o estudante assimilou a correspondência entre os valores dos algarismos romanos e sua escrita.

Comentários

Note que as questões 1 e 2 contemplam a resolução de problemas; exigem a leitura e a interpretação do aluno para que assim ele possa decidir sobre a forma de solucionar a questão diante do que está sendo perguntado. Por outro lado, a questão 03 apesar de imediata, exige a compreensão do aluno quanto ao aprendizado das propriedades da representação dos números romanos e a sua correspondência com o sistema de numeração atual. Note que no **item e)** da questão 03 o aluno poderá representar o numeral romano na forma que lhe convier; enquanto no **item j)** ele precisará compreender o princípio subtrativo. Afinal, naquela época essas formas eram coexistiam e se apresentam hoje em relógios e nos monumentos históricos daquela época.

Soluções:

Questão 01.

Paula → **XI** anos

Pai → **XXVII** anos

Henrique → **VIII** anos

Mãe → **XXXVI** anos

Questão 02.

MDCCXXII → 1000 + 500 + 200 + 20 + 2 = 1722

R: 1722

Questão 03.

a) 16 = **XVI**

b) 37 = **XXXVII**

c) 85 = **LXXXV**

d) 230 = **CCXXX**

e) 2544 = **MMDXLIV**

f) XIII = **13**

g) XXX = **30**

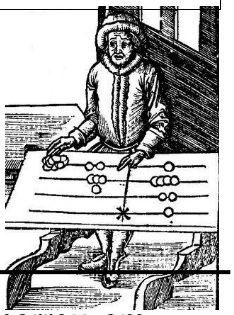
h) LXV = **65**

i) MMXVII = **2017**

j) MDCCLIX = **1759**

Secretaria da Educação SALVADOR PREFEITURA PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL	**Escola Municipal Allan Kardec**	**Disciplina**: MATEMÁTICA **Professor**: Claudionor **Aluno(a):** ______________________________ **6º ANO Turma**: ___ **Turno**: MATUTINO **Data:** ___ / ___/ ____ **ATIVIDADE - 02**

NÚMEROS ROMANOS ADIÇÃO e SUBTRAÇÃO



Questões

01. O imperador romano Tibério nasceu em novembro de XXXXII a.C. e morreu em março de XXXVII d.C.
Quantos anos Tibério completaria no ano em que morreu? Ele morreu com essa idade? Justifique.

Sugestão: *faça o agrupamento dos algarismos iguais e represente o resultado na forma reduzida.*

R: ____

02. Petrônio pastoreava com CXXVI das suas ovelhas em um dia e com outras CXVIII no dia seguinte. Assim, todas as suas ovelhas saiam um dia para se alimentar nos pastos próximos às suas terras.
De quantas ovelhas era formado o rebanho de Petrônio?

Efetue os cálculos e represente o resultado em numeração romana, na forma reduzida.

R: ____

03. Algumas moedas circularam no Império Romano. Dentre elas, o Áureo e o Tibério; onde cada Áureo valia XXV Tibérios.

Dona Venília foi ao mercado com três Áureos e oito Tibérios. Sabendo que os preços dos produtos eram registrados em Tibérios e que Dona Venília retornou do mercado com dezenoveTibérios, qual foi o total das compras dela, em Tibérios?


R: _____________ Tibérios **I** Áureo → **XXV** Tibérios

Sobre a atividade 02

Objetivo

A proposta dessa atividade é de levar o aluno a associar o agrupamento de elementos à operação de adição e decomposição para a subtração. Nesse contexto, ele irá perceber que esses processos podem ser mais práticos que no sistema de numeração atual.

Comentários

Observemos que nessas questões houve o cuidado de se representar os valores na forma reduzida aditiva para que assim os alunos possam realizar facilmente os agrupamentos, sem equívocos.

A **questão 01** apresenta conduzirá o aluno ao agrupamento dos algarismos **X** para a obtenção de um **L**. além disso, ela apresenta uma significativa contextualização para a percepção do aluno em relação à contagem de tempo no mundo: a.C. e d.C. Poderia servir também de referência e reflexão sobre o período histórico relacionado à Semana Santa, uma vez que esse conteúdo é estudado no início do ano letivo, muito próximo a essa data. Dessa forma estaríamos contemplando a interdisciplinaridade, sobre História e Ensino Religioso.

Solução: Somando os anos vividos a.C.com aquele ano corrente (d.C.), naquele ano ele completaria a seguinte idade:

XXXXII + XXXVII = **XXXXX**XXVIIII = **LXXVIIII**

Como ele morreu antes da data do seu aniversário, então ele morreu com LXXVIII anos.

Nota: se a primeira parcela fosse representada sob a forma subtrativa, o resultado não seria o correto diante do agrupamento.

XLII + XXXVII = ***LXXXXVIIII***

A **questão 02** contempla uma atividade comum daquela época: a atividade pastoril. Nesta questão, o aluno terá o agrupamento de dois algarismos **V** para a obtenção de um **X**.

Solução: Somando as quantidades de ovelhas de cada dia, temos:

CXXVI + CXVIII = CCXXX**VV**IIII = CCXXX**X**IIII

Portanto, o rebanho de Petrônio era composto por CCXXXXIIII ovelhas.

A **questão 03** destaca a existência de moedas naquela época, e ,como hoje, elas possuíam valores monetários diferentes. Como foi mencionado no capítulo 2, possivelmente a troca de moedas seria realizada com o auxílio de algum calculista com seu ábaco. Todavia, os alunos terão a oportunidade de efetuar os cálculos apenas com o uso de lápis e caneta, numa atividade não menos relevante.

Solução:

Dona Venília possuía:

XXV + XXV + XXV + VIII = **XXXXX**X**VVVV**III = **L**X**XX**III

Se ela retornou pra casa com dezenove Tibérios, então:

LXX**XIII** – **X**VI**III** = LX**VI**IIII – **VI** = LXIIII

Dessa forma, conclui-se que Dona Venília gastou LXIIII Tibérios em suas compras.

Secretaria da Educação SALVADOR PREFEITURA PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL	**Escola Municipal Allan Kardec**	**Disciplina**: MATEMÁTICA **Aluno(a):** ______________________________ **Turno**: MATUTINO **ATIVIDADE - 03**	**Professor**: Claudionor **6º ANO Turma**: ___ **Data:** ___ / ___/ ____

NÚMEROS ROMANOS PAR OU ÍMPAR?

Questões

01. Um comerciante possuía em sua mercearia CXX barras de sabão e desejava colocá-las em embalagens, aos pares.
Seria possível ele embalar todas as barras, sem que nenhuma sobrasse? Porquê?

R:____

02. Poderiam ser distribuídos totalmente CCXXVII Áureos entre várias pessoas, dando II Áureos a cada uma delas, sem que sobre alguma moeda de Áureos?
Justifique.

R: ____

03. Classifique cada número abaixo em par (**P**) ou ímpar (**I**).

a) XVI → ___

b) XXXVII → ___

c) LXXXV → ___

d) CCXXX → ___

e) MMDXLIV → ___

f) XIII → ___

g) DX → ___

h) LXV → ___

i) MMXVIII → ___

j) MDCCLIX → ___

Sobre a atividade 03

Objetivo

A proposta dessa atividade é de que o estudante saiba verificar se um número é PAR. Esse conceito será muito importante para a divisão à metade; que será proposta na atividade 4.

Comentários

A **questão 01** sugere ao aluno a compreensão elementar do que seria uma condição para um número ser par: o agrupamento em pares de algo naquela quantidade. Implicitamente, pode também despertar o aluno sobre ações sob o foco de técnicas comerciais para a oferta de produtos em quantidades. Nesse sentido, contribuiria na interdisciplinaridade com Consumo e Cidadania.

Solução: CXX é PAR, pois termina com X.

Na **questão 02**, deseja-se que o aluno perceba que distribuindo totalmente um valor de II em II sem resto, corresponderia a formação de pares, resultando em um valor par.

Solução: Neste caso, CCXXVII é ímpar. Conforme o exposto, VII apresenta uma quantidade ímpar de algarismos.

A **questão 03** se propõe à verificação de diversas situações onde o aluno deverá decidir se o número é par ou ímpar, fixado os critérios abordados. È importante ressaltar que nesta fase estudantil, alguns alunos desconhecem critérios sobre paridade e ainda recorrem à contagem a partir de 1 para decidir se determinado número é par ou ímpar.

Solução:.

a) X**VI** → **P**

b) XXX**VII** → **I**

c) LXXX**V** → **I**

d) CCXX**X** → **P**

e) MMDXL**IV** → **P**

f) X**III** → **I**

g) D**X** → **P**

h) LX**V** → **I**

i) MMX**VIII** → **P**

j) MDCCL**IX** → **I**

Secretaria da Educação SALVADOR PREFEITURA PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL	**Escola Municipal Allan Kardec**	**Disciplina**: MATEMÁTICA **Professor**: Claudionor **Aluno(a):** ______________________________ **6º ANO Turma**: ___ **Turno**: MATUTINO **Data:** ___ / ___/ ____ **ATIVIDADE - 04**

NÚMEROS ROMANOS
DOBRO E METADE

Questões

01. Zaqueu era o responsável pela cobrança de impostos para o Império Romano, na cidade de Jericó. Certo mês, ele cobrou MCCXXX áureos de impostos a um comerciante. Passados alguns meses, Zaqueu retornou e ordenou que o comerciante pagasse o dobro do último valor pago. Assim, quanto o comerciante deveria pagar de impostos à Zaqueu?

R: ____

02. Certo dia, dona Nênia e dona Venília foram juntas ao mercado. Dona Nênia levou DLXVIII Tibérios e dona Venília o dobro dessa quantia.
Quanto dona Venília levou pro mercado?

R:____

03. Davi foi à casa de José, à uma distância de MMCCC metros. Na volta, ele usou um atalho que reduziu o percurso à metade.
Quantos metros Davi percorreu no retorno?

R: ____

04. O general Tibério comandava um exército com MMMCCCCXV soldados e pretendia enviar uma tropa com a metade dos seus soldados para uma batalha. Teria como ter duas tropas com a mesma quantidade de soldados? Por quê? Quantos soldados teriam em cada tropa?

R: ____

Sobre a atividade 04

Objetivo

Nesta atividade, o estudante desenvolverá a habilidade de determinar o dobro e a metade de um número. Seguindo as orientações do embasamento teórico, será imediata a percepção de quão simples são essas operações no sistema de numeração romano. O domínio dessas habilidades será imprescindível para o desenvolvimento do Método Camponês Russo, na próxima atividade.

A **questão 01**, além de reportar um personagem real numa situação comum naquela época tanto quanto hoje – a cobrança de impostos – destaca como é simples calcular o dobro de um número em romanos. Bastando para isso o aluno duplicar os algarismos apresentados e reduzir à forma aditiva fazendo a correspondência entre valores equivalentes. Neste caso, XXXXX por L.

Solução:. MCCXXX → M**M**CC**CC**XXX**XXX** = MMCCCCLX

A **questão 02** é similar à questão 01, todavia o aluno deverá ficar atento para as substituições dos valores equivalentes.

Solução:. DLXVIII → D**D**L**L**X**X**V**V**III**III** = MCXXXXVI

Na **questão 03**, o aluno deverá perceber que para calcular a metade de um número romano basta excluir a metade dos algarismos iguais ou, quando necessário, substituir um por dois equivalentes e efetuar a divisão.

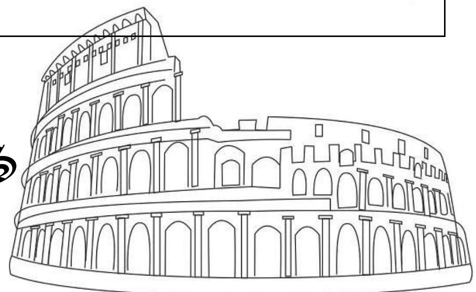
Solução:. MMCCC = **M**M**C**C**L**L →MCL

Na **questão 04**, o aluno pode concluir pela paridade que a divisão não será exata. Portanto, não poderá ter as duas tropas com a mesma quantidade de soldados. Assim, um soldado sobrará e fará com que uma tropa tenha um soldado a mais que a outra.

Solução:. MMMCCCCXV = **M**M**L**L**CC**CC**V**V**II**II **I** → MLCCII, sobrando **I**

Secretaria da Educação SALVADOR PREFEITURA PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL	Escola Municipal Allan Kardec	**Disciplina**: MATEMÁTICA **Professor**: Claudionor **Aluno(a):** ______________________________ **6º ANO Turma**: ___ **Turno**: MATUTINO **Data:** ___ / ___/ ____ **ATIVIDADE - 05**

NÚMEROS ROMANOS MULTIPLICAÇÃO


Coliseu de Roma

Questões

01. José arrumou as XV prateleiras da sua marcenaria, colocando XXVIII objetos em cada uma delas. Qual o total de objetos colocados nas prateleiras?

*** Sugestão:** *use o método camponês russo.*

XV	XXVIII

R: _________

02. Pensando em comprar um grande rebanho de ovelhas, Madalena juntou CXX Tibérios por mês, durante XXXVI meses.
Qual o total que Madalena Juntou?

R: _________

03. Uma das atrações que ocorriam no coliseu romano era o combate entre gladiadores. Se, em certo dia, **L** gladiadores estivessem inscritos para um combate e esses combates ocorressem entre dois deles, uma só vez naquele dia, responda:

a) Quantos combates ocorreriam naquele dia?

R: _________

b) Quantas possibilidades de escolha poderiam ocorrer para a formação de um combate entre dois gladiadores?

R: _________

Sobre a atividade 05

Objetivo

Nesta atividade, os alunos deverão efetuar multiplicações com números romanos, usando o método camponês russo. Para isso, serão necessários os conhecimentos prévios, desenvolvidos nas atividades anteriores.

Comentários

A **questão 01**, embora interpretativa, é de fácil conclusão que seja uma multiplicação. Exige cuidado na tabela pois apresenta divisão truncada na 3ª e na 4ª linha.

Solução:.

XV	XXVIII
XXX	**XIIII**
LX	**VII**
CXX	**III**
CCXXXX	**I**

A **questão 02** é similar à questão 01, porém o aluno deverá montar a tabela e escolher a ordem como irar escrever os números. Torna-se interessante para a verificação da propriedade comutativa da multiplicação, levando-se em conta que poderá ocorrer de alunos registrarem de formas diferentes. Caso isso não ocorra, o professor poderá sugerir que isso seja feito.

Solução:.

CXX	XXXVI
CCXXXX	XVIII
CCCCLXXX	**VIIII**
DCCCCLX	IIII
MDCCCCXX	II
MMMDCCCXXXX	**I**

XXXVI	CXX
LXXII	LX
CXXXXIIII	XXX
CCLXXXVIII	**XV**
DLXXVI	**VII**
MCLII	**III**
MMCCCIIII	**I**

CCCCLXXX + MMMDCCCXXXX =

MMMMCCCXX

CCLXXXVIII + DLXXVI + MCLII + MMCCCIIII =

MMMMCCCXX

A **questão 03**, descreve uma tradição peculiar durante o Império Romano: os duelos de gladiadores no Coliseu. Nesta questão, o aluno poderá perceber facilmente que no **item a)** refere-se a metade, pois os combates serão dois a dois.

Porém, no **item b)**, convém que o professor inicie com exemplos envolvendo um número menor de participantes, para que assim o aluno perceba que precisará realizar a multiplicação entre 50 e 49. Dessa forma, o aluno se apropriará da análise de problemas que envolvem **contagem**. Sem necessitar de maiores detalhes, o aluno estará resolvendo um problema do **Princípio Fundamental da Contagem**; no qual ele terá maiores detalhes no Ensino Médio.

Soluções:.

a) ½ de **L** → XXV.

   Portanto, serão 25 combates

b) Para escolher o primeiro gladiador, há **50** possibilidades. Uma vez escolhido o primeiro, serão outras **49** opções de escolha.

   Daí, ele poderá usar o método camponês russo, para realizar a multiplicação.

L	**XXXXVIIII**
C	XXIIII
CC	XII
CCCC	VI
DCCC	**III**
MDC	**I**

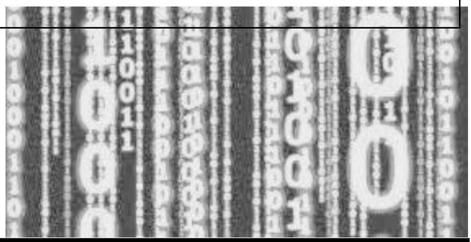
Assim, teremos:

L + DCCC + MDC = MDDCCCCL = **MMCCCCL**

Portanto, existem 2450 possibilidades para a formação de duelos para um combate.

Secretaria da Educação SALVADOR PREFEITURA PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL	**Escola Municipal Allan Kardec**	**Disciplina**: MATEMÁTICA **Professor**: Claudionor **Aluno(a):** ______________________________ **6º ANO Turma**: ___ **Turno**: MATUTINO **Data:** ___ / ___/ ____ **ATIVIDADE - 06**

NÚMEROS ROMANOS
SISTEMA BINÁRIO



Questões

04. Escreva a forma binária de cada número abaixo

a) XII =

b) XV =

c) XX =

XII	XV	XXVIII

05. Seguindo o processo inverso da questão 01, complete a primeira coluna de cada item a seguir, para determinar o número romano correspondente.

a) _______

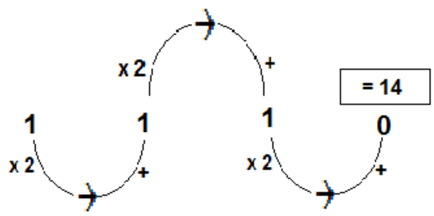
b) _______

c) _______

a)		b)		c)	
	0		0		1
	1		1		0
	1		0		1
	1		1		1
					1

06. Converta para a forma decimal cada número binário abaixo: Exemplo:

$(1110)_2 \rightarrow 14$



a) $(1001)_2$ = _____

b) $(1101)_2$ = _____

c) $(10110)_2$ = _____

Sobre a atividade 06

Objetivo

Nesta atividade, os alunos irão aprimorar e aplicar os conhecimentos anteriores, bem como despertar e desenvolver seus conhecimentos num novo conceito: os números binários. É possível que ocorra seu despertar para o universo da tecnologia da informação; além do mais, eles poderão fazer uma conexão entre culturas e tempos extremamente diversos: dos números romanos para os números binários; do resquício das cavernas à linguagem dos computadores.

Comentários

Nas **questões 01** e **02**, o aluno terá a imediata relação entre os dois sistemas: romano e binomial. Observa-se na questão 01, de romano pra binário, a aplicabilidade do conceito de metade, divisão trucada e paridade, já estudados.

Na questão 02, o aluno se apropriará do conceito de operações inversas, quando precisará perfazer o processo inverso da questão 01.

Soluções:

Questão 01

a) XII = **1100**

b) XV = **1111**

c) XX = **11100**

XII	**0**
VI	**0**
III	**1**
I	**1**

XV	**1**
VII	**1**
III	**1**
I	**1**

XXVIII	**0**
XIIII	**0**
VII	**1**
III	**1**
I	**1**

Questão 02

a) **XIIII**

b) **X**

c) **XXVIIII**

a)

XIIII	0
VII	1
III	1
I	1

b)

X	0
V	1
II	0
I	1

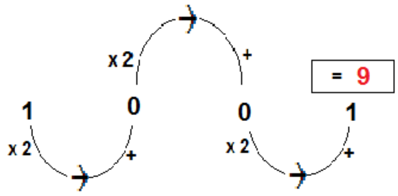
c)

XXVIIII	1
XIIII	0
VII	1
III	1
I	1

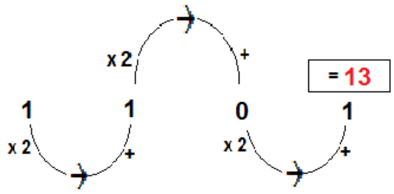
A **questão 03** é muito parecida com a questão 02, e o aluno pode até resolver da mesma forma usando números arábicos. A forma apresentada no exemplo é mais uma alternativa para a resolução. Todavia, cabe ressaltar que em nenhuma questão sobre números binários, fora apresentada a forma de potências; isto porque neste momento do 6º ano os alunos ainda não conhecem esse conceito matemático.

Solução:

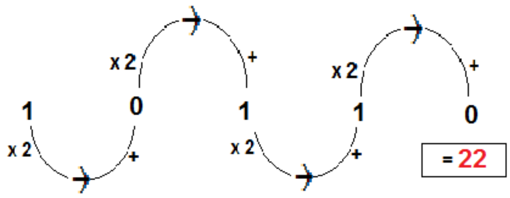
a) $(1001)_2$ = **9**



b) $(1101)_2$ = **13**



c) $(10110)_2$ = **22**



APÊNDICE B – Sequência Didática

<table>
<tr><td colspan="4" align="center">1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADE 01</td></tr>
<tr><td>Professor:</td><td colspan="3">Claudionor Araújo de Pinho</td></tr>
<tr><td>Tema:</td><td colspan="3">Sistema de Numeração Romano</td></tr>
<tr><td>Disciplina:</td><td>Matemática</td><td>Áreas Envolvidas:</td><td>História – Soc. e Cidadania</td></tr>
<tr><td>Tempo:</td><td colspan="3">2 horas aula</td></tr>
<tr><td>Palavra Chave:</td><td colspan="3">Algarismos</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">Questão Geradora</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que diz o Capítulo IV, art. 54, inciso VII do ECA?
A turma deverá consultar o ECA [18], disponível na Escola</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">Objetivo(s)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Reconhecimento dos algarismos romanos;
Compreensão do sistema de numeração romano: leitura e escrita;
Análise de problemas.</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">Conhecimentos Prévios</td></tr>
<tr><td colspan="4">Compreensão elementar de adição e subtração.</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">Conteúdos Propostos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Leitura e registro de números romanos.</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">Recursos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Papel sulfite, lápis, borracha, caneta esferográfica, quadro e piloto.</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">Passo a passo</td></tr>
<tr><td colspan="4">1º Passo: Fazer um breve histórico da civilização romana, com uso de slides, destacando o registro de numerais, destacando a correspondência com os entalhes primitivos;

2º Passo: Apresentar os algarismos romanos e o valor correspondente no sistema atual;

3º Passo: Explicar a forma de leitura e registro dos números romanos, destacando os princípios aditivo e subtrativo;

4º Passo: Distribuir a lista da Atividade 01, propondo que os alunos respondam durante 20 minutos;

5º Passo: Fazer a leitura e a discussão coletiva de cada questão e suas respectivas soluções;

6º Passo: Institucionalizar os conceitos envolvidos.

7º Passo: Responder à questão geradora.</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">Expectativa de Aprendizagem</td></tr>
<tr><td colspan="4">Espera-se que os alunos compreendam como ler e registrar os números romanos.
ECA - Capítulo IV – Do Direito à Educação, à Cultura, ao Esporte e ao Lazer
Art. 54. É dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente:
VII – atendimento no ensino fundamental, através de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.</td></tr>
</table>

2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADE 02

Professor:	Claudionor Araújo de Pinho		
Tema:	Adição e subtração com números romanos		
Disciplina:	Matemática	Áreas Envolvidas:	História
Tempo:	2 horas aula		
Palavra Chave:	Adição		

Questão Geradora

Aila comprou um sanduiche que custava 13 reais e um suco que custava 5 reais. Se ela pagou seu lanche com uma nota de 50 reais, quanto receberia de troco?

Objetivo(s)

Instituir a representação reduzida aditiva
Associar a adição ao agrupamento ordenado dos números romanos
Associar a subtração a *retirar* um valor de outro número.
Análise de problemas

Conhecimentos Prévios

Registro e leitura de números romanos.

Conteúdos Propostos

Resolução de problemas envolvendo a adição e subtração com números romanos.

Recursos

Papel sulfite, lápis, borracha, caneta esferográfica, quadro e piloto.

Passo a passo

1º Passo: Exemplificar a soma de números romanos, sob a perspectiva de agrupamento de algarismos;

2º Passo: Apresentar a forma reduzida aditiva dos números romanos;

3º Passo: Justificar, com exemplos, o por que de não usar a forma subtrativa na adição;

4º Passo: Exemplificar a subtração de números romanos, sob a concepção de retirada de um valor de um número. Expor dois exemplos: com e sem decomposição de números.

5º Passo: Distribuir a lista da Atividade 02, propondo que os alunos respondam as questões durante 20 minutos.

6º Passo: Fazer a leitura e a discussão coletiva de cada questão e suas respectivas soluções;

7º Passo: Institucionalizar os conceitos envolvidos;

8º Passo: Responder a questão geradora.

Expectativa de Aprendizagem

Espera-se que os alunos percebam no agrupamento a aplicabilidade e facilidade da adição por esse algoritmo. Da mesma forma, que os alunos percebam a facilidade da subtração, pela retirada de um valor de outro número.

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADE 03			
Professor:	Claudionor Araújo de Pinho		
Tema:	Paridade de números romanos		
Disciplina:	Matemática	Áreas Envolvidas:	História
Tempo:	1 hora aula		
Palavra Chave:	Par		

Questão Geradora
Teria como 17 pessoas formar pares para jogar vôlei de praia, sem que nenhuma ficasse de fora?
Objetivo(s)
Identificar se um número romano é par. Estabelecer critérios para a condição de um número ser par. Interpretar a denominação ímpar.
Conhecimentos Prévios
Conceito de agrupamento par.
Conteúdos Propostos
Conceito de paridade de um número romano.
Recursos
Papel sulfite, lápis, borracha, caneta esferográfica, quadro e piloto.
Passo a passo
1º Passo: Exemplificar paridade, pelo agrupamento de elementos concretos: alunos da sala formando pares; **2º Passo**: Estender o conceito de paridade para os algarismos romanos; **3º Passo:** Estabelecer critérios para a análise dos números romanos; **4º Passo:** Analisar os casos específicos envolvendo I e V. **5º Passo:** Distribuir a lista da Atividade 03, propondo que os alunos respondam as questões durante 20 minutos. **6º Passo:** Fazer a leitura e a discussão coletiva de cada questão e suas respectivas soluções; **6º Passo:** Institucionalizar os conceitos envolvidos. **7º Passo:** Responder a questão geradora.
Expectativa de Aprendizagem
Espera-se que os alunos identifiquem números romanos pares e ímpares.

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADE 04			
Professor:	Claudionor Araújo de Pinho		
Tema:	Dobro e metade de números romanos		
Disciplina:	Matemática	Áreas Envolvidas:	História
Tempo:	1 hora aula		
Palavra Chave:	Dobro		

Questão Geradora
Fernando tem 6 anos, sua irmã Joice tem a metade da idade dele e seu irmão André o dobro. Quantos anos tem Joice e André?
Objetivo(s)
Determinar o dobro de um número, em algarismos romanos; Calcular a metade de um número, em algarismos romanos; Conceituar a divisão truncada; Análise e resolução de problemas.
Conhecimentos Prévios
Forma reduzida aditiva de um número romano.
Conteúdos Propostos
Cálculo do dobro e da metade de um número, em algarismos romanos. Divisão truncada
Recursos
Papel sulfite, lápis, borracha, caneta esferográfica, quadro e piloto.
Passo a passo
1º Passo: Exibir um número romano e sugerir que os alunos dupliquem seus algarismos; **2º Passo**: Pedir para os alunos representarem o valor anterior na forma reduzida aditiva; **3º Passo:** Conceituar o dobro de um número; **4º Passo:** Usar o número obtido anteriormente, para a obtenção da metade, fazendo, se necessário, a decomposição em pares. **5º Passo:** Exibir um número romano ímpar para determinar a divisão truncada por 2; . **6º Passo:** Distribuir a lista da Atividade 04, propondo que os alunos respondam as questões durante 20 minutos; **7º Passo:** Fazer a leitura e a discussão coletiva de cada questão e suas respectivas soluções; **8º Passo:** Institucionalizar os conceitos envolvidos. **9º Passo:** Responder a questão geradora.
Expectativa de Aprendizagem
Espera-se que os alunos percebam facilidade de obter o dobro de um número romano, pela duplicação dos seus algarismos, assim como a metade e a divisão truncada; que exigem apenas a retirada das metades dos algarismos.

5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADE 05			
Professor:	Claudionor Araújo de Pinho		
Tema:	Multiplicação com números romanos		
Disciplina:	Matemática	Áreas Envolvidas:	História
Tempo:	1 hora aula		
Palavra Chave:	Produto		

Questão Geradora

Alírio coloca 25 reais em seu cofre todo mês, durante 12 meses. Qual o total que ele acumulou nesse período?

Objetivo(s)

Efetuar a multiplicação de dois números romanos;
Desenvolver o método camponês russo;
Análise e resolução de problemas.

Conhecimentos Prévios

Forma reduzida aditiva de um número romano;
Cálculo do dobro e da metade de um número romano.

Conteúdos Propostos

Cálculo do produto de dois números, em algarismos romanos;
Cálculo do dobro e da metade de um número romano;
Divisão truncada

Recursos

Papel sulfite, lápis, borracha, caneta esferográfica, quadro e piloto.

Passo a passo

1º Passo: Sugerir que os alunos resolvam a questão geradora com os números usuais e propor que resolvam com números romanos;

2º Passo: Exemplificar um produto, dobrando um fator e reduzindo o outro à metade;

3º Passo: Resolver um produto qualquer pelo método camponês russo ;

4º Passo: Propor que resolvam a questão geradora pelo método camponês russo, usando algarismos romanos e comparar com o resultado obtido no 1° passo;

6º Passo: Distribuir a lista da Atividade 05, propondo que os alunos respondam as questões durante 20 minutos;

7º Passo: Fazer a leitura e a discussão coletiva de cada questão e suas respectivas soluções;

8º Passo: Institucionalizar os conceitos envolvidos.

Expectativa de Aprendizagem

Espera-se que os alunos assimilem o método camponês russo e apliquem no sistema de numeração decimal.

6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADE 06			
Professor:	Claudionor Araújo de Pinho		
Tema:	Números binários		
Disciplina:	Matemática	Áreas Envolvidas:	História
Tempo:	1 horas aula		
Palavra Chave:	Binário		

Questão Geradora
Qual a representação de XVI no sistema binário?
Objetivo(s)
Estimular a compreensão da existência de outros sistemas de numeração; Desenvolver procedimentos de conversão de um número romano para o sistema binário e vice-versa; Estender o objetivo anterior para o sistema decimal; Análise e resolução de problemas.
Conhecimentos Prévios
Cálculo da metade de um número; Paridade.
Conteúdos Propostos
Divisão Paridade
Recursos
Papel sulfite, lápis, borracha, caneta esferográfica, quadro e piloto.
Passo a passo
1º Passo: Exibir a imagem de um componente eletrônico e comentar como seu funcionamento se dá, pela alimentação de energia; **2º Passo**: Justificar o ensino do sistema binário, baseado no 1° passo; **3º Passo:** Exemplificar a conversão de um número qualquer para o sistema binário; **4º Passo:** Propor que resolvam a questão geradora, acompanhando e discutindo a resolução; **6º Passo:** Sugerir que façam o processo inverso; **7º Passo:** Distribuir a lista da Atividade 06, propondo que os alunos respondam as questões durante 20 minutos; **8º Passo:** Fazer a leitura e a discussão coletiva de cada questão e suas respectivas soluções; **9º Passo:** Institucionalizar os conceitos envolvidos.
Expectativa de Aprendizagem
Espera-se que os alunos consigam assimilar a conversão para o sistema binário e a utilidade desse sistema.

7 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADE 07			
Professor:	Claudionor Araújo de Pinho		
Tema:	Oficina de ábaco		
Disciplina:	Matemática	Áreas Envolvidas:	História
Tempo:	2 horas aula		
Palavra Chave:	Ábaco		

Questão Geradora

Os romanos usavam algum instrumento para fazer cálculos? Qual?

Objetivo(s)

Refletir sobre o uso de tecnologias ao longo do tempo;
Construir um ábaco elementar, com algarismos romanos
Representar números romanos no ábaco;
Efetuar adição com o ábaco;
Análise e resolução de problemas.

Conhecimentos Prévios

Agrupamento de elementos
Representação reduzida aditiva de números romanos

Conteúdos Propostos

Adição

Recursos

Papelão, lápis, borracha, caneta esferográfica, tesoura, cola, palitos de churrasco, contas de colares, quadro e piloto.

Passo a passo

1º Passo: Fazer um breve histórico sobre o ábaco em outras civilizações;

2º Passo: Formar duplas, com o material solicitado previamente;

3º Passo: Exibir o modelo das bases de papelão, para que os alunos cortem pedaços com o mesmo formato;

4º Passo: Fazer as dobras e colagem das bases;

6º Passo: Inserir as contas e colar as extremidades dos palitos nas bases;

7º Passo: Conferir os resultados da Atividade 02, com o uso do ábaco;

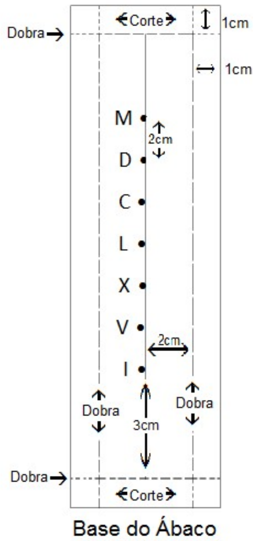
8º Passo: Institucionalizar os conceitos envolvidos.

Expectativa de Aprendizagem

Espera-se que os alunos sintam-se estimulados com uma atividade lúdica e consigam aprender a realizar a adição com o ábaco, conferindo os cálculos realizados anteriormente.

APÊNDICE C – Oficina do Ábaco

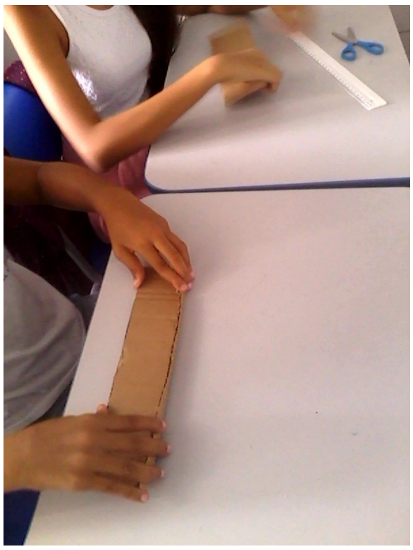
(a) Material para confeccionar o ábaco



(b) Base do ábaco

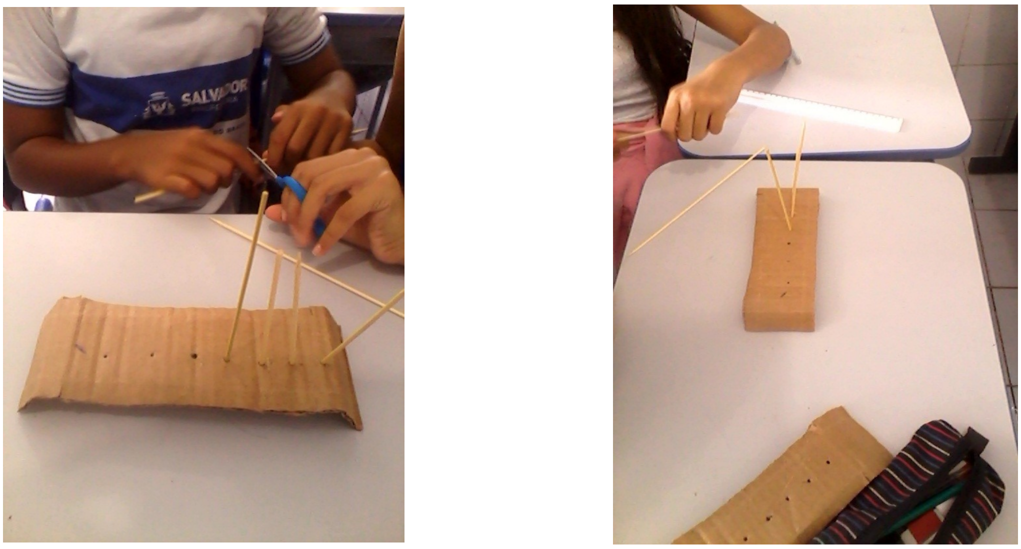
Figura 16: Material para construir o ábaco e medidas de sua base

(a) 1ª Etapa de Construção



(b) 2ª Etapa de Construção

Figura 17: Etapas de construção do ábaco



(a) 3ª Etapa de Construção

(b) 4ª Etapa de Construção

Figura 18: Etapas de construção do ábaco

Figura 19: Ábaco pronto para utilização