

A EVOLUÇÃO DOS ALGORITMOS DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS AO LONGO DA HISTÓRIA.

*Alexandre Oliveira Silva
Universidade Severino Sombra
aosprofmat@gmail.com*

*Lucia Maria Aversa Villela
Universidade Severino Sombra
Luciavillela2007@gmail.com*

Resumo:

O trabalho objetiva abrir o debate: o que a História da Matemática pode acrescentar à prática profissional dos docentes, sobre o ensino das operações fundamentais para professores e futuros professores do Ensino Fundamental. O que podemos aprender com a descoberta de outras culturas e como utilizaremos esses conhecimentos adquiridos, colocando em prática no dia a dia do professor. O estudo iniciou-se por meio de um levantamento bibliográfico, que de maneira sucinta mapeou como essas diferentes civilizações resolviam as operações numéricas com os seus conhecimentos da época. De um modo geral, esperamos que os participantes do minicurso se interessem na proposta de trabalho, que trata o assunto abordado a partir de uma visão histórica, agregando informações para que os docentes busquem estratégias para que possam dinamizar suas aulas mostrando para o aluno que essas operações matemáticas surgiram da necessidade do homem de aprimorar seus cálculos, não sendo um mero acaso.

Palavras-chave: História da Matemática; Educação Matemática; Algoritmos das operações; Aritmética.

Introdução

Tendo por base as produções de alguns pesquisadores em História da Matemática, elaborou-se um estudo de forma que por meio dessa pesquisa ampliássemos as possibilidades didáticas dos professores que lecionam Matemática em turmas de 1º ao 6º ano do Ensino Fundamental. No presente minicurso oferecemos um pouco sobre a evolução histórica dos processos de resolução das operações fundamentais utilizados por algumas culturas. Dessa forma o professor terá outros recursos para desenvolver em sua prática pedagógica tendo uma maneira detalhada e consistente, pois possivelmente conseguirá perceber como foram

organizados e construídos aqueles conhecimentos, pelos diferentes grupamentos humanos e, de certa forma, como este processo está se dando com seus alunos.

Dessa forma haverá mais recursos para transmitir a ideia de que a Matemática teve origem em pequenas dificuldades apresentadas ao longo dos anos e não por um mero acaso ou descoberta de uns poucos estudiosos. Some-se a essa fala, o trecho dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): “Assim, tanto a História da Matemática como os estudos da Etnomatemática¹ são importantes para explicitar a dinâmica da população desse conhecimento, histórica e socialmente”. (PCN, 1998 p.33).

Ao ser perguntado sobre o porquê se fazia esta ou aquela etapa no ensino de determinado algoritmo, tentava-se mostrar que as dúvidas tinham explicações e muitas vezes elas eram respondidas através de um estudo histórico. Mesmo profissionais, com formação acadêmica além da mínima necessária para atuar naquele grau de ensino, onde o mínimo exigido é o curso normal², sobre como se dera o procedimento de evolução dos algoritmos, iniciando assim o processo de aprender a aprender.

Por exemplo, porque dizemos “vai um” na adição e não de maneira correta, vai uma dezena ou uma centena, etc. Por que, quando efetuamos a multiplicação do multiplicando pelo algarismo da ordem das dezenas do multiplicador, temos que “pular” uma casa na segunda linha do algoritmo? É possível apresentar métodos diferentes dos usuais na hora de desenvolvermos as operações fundamentais?

1. O início de tudo

No início do período Neolítico, por volta de 10.000 a.C., os grupamentos humanos começaram a se fixar em partes do planeta, criando animais e cuidando da lavoura. Como cita D’Ambrosio, “O prenúncio da agricultura foi a mais importante transição conceitual da história da humanidade” (2009, p.20). À medida que foi aumentando o grau de articulação dessas estruturas sociais foi-se tornando necessário controlar suas formas de registro de informações para que houvesse uma melhor comunicação de fatos e de quantificações que estavam ocorrendo em seu dia a dia.

¹ ETNO [o ambiente natural, social, cultural e imaginário], MATEMA [explicar, aprender, conhecer, lidar com] e TICA [modos, estilos, artes e técnicas] (D’AMBROSIO, 2009, p.2).

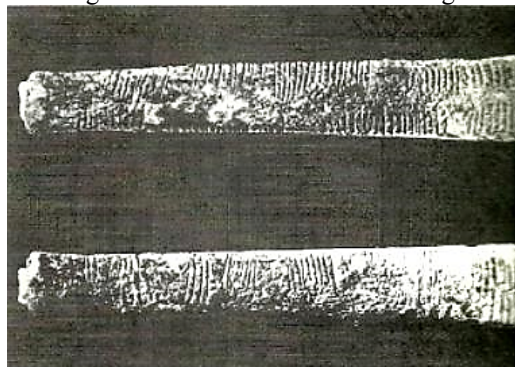
² A formação de docentes para atuar na educação básica, [...] como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos 5 (cinco) primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio na modalidade normal. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013). (LDB, portal.mec.gov.br. Acesso em: 16 abr. 2016)

Ao iniciar uma revolução agrícola, a espécie humana desencadeou um longo período de progresso intelectual e científico, emergindo comunidades ao longo de rios como o Tigre e o Eufrates, (Oriente Médio), o Amarelo, (China), e o Nilo, (Egito). “Essas regiões agrícolas construíram as primeiras cidades, desenvolveram projetos de irrigação e ergueram monumentos como as Pirâmides, a Esfinge e os Jardins suspensos da Babilônia”. (EVES, 2004, p.90)

A Matemática primitiva originou-se na resolução de problemas ligados ao dia a dia, pois algumas atividades, como a agricultura, requeriam cálculos e também a observação do tempo e o desenvolvimento de calendários. A ênfase ocorreu na Aritmética e na mensuração prática.

É provável que a maneira mais antiga de contar se baseasse em algum método de registro simples, empregando o princípio da correspondência um a um³, sendo dado um traço para cada unidade, como podemos observar na figura abaixo.

Figura 1: Duas vistas do osso Ishango



Fonte: Eves (2004, p.26).

O objetivo da parte que se segue é buscar historicamente como surgiram algumas dessas formas de se operar quantidades. É interessante percebermos algoritmos que foram utilizados ao longo desse percurso. Iremos nos próximos subtítulos citar apenas um método por operação, embora seja nosso objetivo apresentar outros no minicurso.

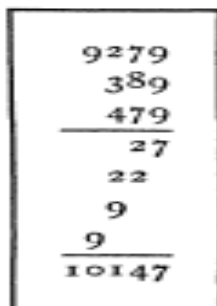
2. Adição

Com relação à adição, a primeira operação a ser analisada, descobrimos outras maneiras, diferentes do algoritmo usual. São bem parecidas porém percebemos que o uso das classes e ordens são utilizadas de maneira a contribuir para a execução da operação.

³ Em Matemática, correspondência biunívoca é quando relacionamos os elementos de dois conjuntos.

O método “*A Carregar*”, utilizado por Gemma Frisius (1540) e citado em Smith (1953, p.93), usava a adição como consistindo em juntar cada coluna separadamente, escrevendo os vários resultados, e em seguida adicionando as somas parciais. O objetivo é adicionar separando as ordens em suas próprias colunas mostrado na figura abaixo.

Figura 2: Adição pelo processo “a carregar”, citado por Gemma Frisius (1540)


$$\begin{array}{r} 9279 \\ 389 \\ 479 \\ \hline 27 \\ 22 \\ 9 \\ 9 \\ \hline 10147 \end{array}$$

Fonte: Smith (1953, p.93)

[...]

O uso da expressão "a carregar" para o processo como utilizado acima, era recusada por professores, sendo provável que se mantenha em uso. Ela provavelmente data do tempo em que um contador foi realmente realizado na linha do ábaco para o espaço ou a linha de cima, mas não era comum em obras em inglês até o século VII. (SMITH,1953, p.93)

Temos outro método, o *Hindu* que será apresentado no minicurso.

No item abaixo iremos ver outra operação, a subtração que é o inverso da adição.

3. Subtração

O significado dessa operação tem variações, como nos exemplos a seguir: diminuir a inflação, deduzir parte das taxas, pagar-me o restante devido e qual a diferença entre os tamanhos, etc. Esses significados de certo modo utilizam as ideias envolvidas na subtração: tirar, comparar e completar. Segundo o Dicionário Aurélio, a palavra “subtrair” significa operar a subtração e a palavra “subtração” significa um ato ou efeito de tirar algo de alguma maneira de outro maior. No entanto, como se explicaria no caso de dois números iguais? Não haveria subtração entre dois números com o mesmo valor?

Quando Fibonacci⁴ (1202), por exemplo, queria dizer “eu subtrai”, ele usava algumas das várias palavras que significam “eu tomei” (tomar) ou “eu extrai” (extração). (SMITH, 1953, p. 94).

Apresentaremos o *Método da Complementação*, que pauta na igualdade $a - b = a + (10 - b) - 10$, que utiliza uma propriedade da operação. Em particular, para encontrar $13 - 8$, pode-se usar o processo mais simples $13 + 2$ e, em seguida, subtrair 10. Este recurso é hoje utilizado em certos tipos de máquinas de calcular (SMITH, 1953, p.98).

Existem ainda mais dois métodos para apresentarmos: o primeiro foi utilizado por *Huswirt (1501)* e o *Método do adicionar*.

4. Multiplicação

A multiplicação é feita de sucessivas adições e necessita de uma interpretação da situação proposta. Os conceitos da multiplicação são de suma importância para que o discente aprenda e construa seu raciocínio. “Assim é importante que o professor construa uma fundamentação sólida sobre o significado da multiplicação, para que o aluno possa entender outros processos e outros conceitos”. (D’AUGUSTINE, 1976, p.94). Por outro lado, em documento mais recente temos: “Uma abordagem frequente no trabalho com a multiplicação é o estabelecimento de uma relação entre ela e a adição: nesse caso a multiplicação é apresentada como uma adição de parcelas iguais”. (PCN 1ª a 4ª série, p.109)

Sabemos muito pouco sobre a origem da multiplicação empregada pelos povos antigos, sendo que os egípcios faziam uso de duplicar valores até chegar ao resultado como mostraremos abaixo:

Figura 3: Cálculo de 15×17 ,
pelo método de multiplicação egípcia

⁴ Leonardo Pisano, nasceu em 1170, e morreu depois de 1240. Também conhecido como Leonardo de Pisa ou Leonardo Fibonacci, foi o primeiro grande matemático da Europa Cristã medieval. Ele representou um papel importante revivendo matemáticas antigas e fazendo contribuições significantes. (www.somatematica.com.br)

1	17
2	34
4	68
8	136
16	272
$\frac{1}{15}$	$\frac{17}{255}$

Fonte: Smith (1953, p.106)

Como se vê, o objetivo era se saber o resultado de 15×17 . Pelo método da duplicação aplicado pelos egípcios (figura acima), observa-se que na primeira coluna colocou-se os primeiros fatores e suas duplicações e na sexta fila pegamos o fator da direita e diminuímos da duplicação da quinta fila, pois o resultado 272 era da multiplicação de 16×17 , mas a multiplicação apresentada era 15×17 , retirando 17 do 272 o resultado foi 255.

Ainda citaremos no minicurso outros métodos: *Per Schachieri*, *Antigo algoritmo alemão*, *Scacchero*, *Quadrilátero*, *utilizando os dedos* e *por Gelosia*.

5. Divisão

Considerada como quarta operação fundamental é também conhecida como operação inversa da multiplicação. Dividir significa partilhar quantidades em partes iguais. A definição de divisão usada nas obras de Maximus Planudes (1340) e na Aritmética, de Treviso (1478), era a de que essa operação consistia em encontrar a quantidade de vezes que o divisor estava contido no dividendo. (SMITH, 1953, p.129)

Pacioli (1494) falava sobre a operação divisão: “[...] se um homem pode dividir bem, todo o resto é fácil, tudo o mais a envolve”. (SMITH, 1953, p.132).

A mais antiga forma de divisão utilizada pelos egípcios era o processo de duplicação e mediação. Exemplo: Seja dividir 19 por 8, temos $2 \times 8 = 16$, $\frac{1}{2}$ de $8 = 4$, e assim por diante, até se obter uma quantidade inteira não mais divisível.

Figura 4: Forma de divisão egípcia, por meio da mediação

1	8
* 2	16
$\frac{1}{2}$	4
* $\frac{1}{4}$	2
* $\frac{1}{8}$	1

Fonte: Smith (p.132, 1953)

Ainda teremos mais dois métodos da divisão: *o Método de Gelbert e o Galera ou Galeão*, que também serão trabalhados no minicurso.

Justificativa

Ensinar essa disciplina utilizando a História da Matemática contribui como fonte de estudos para os docentes, aumentando o interesse pelo assunto, auxiliando o professor a ser um mediador nesse processo que integra sala de aula e informação.

A grande dificuldade enfrentada pelos docentes costuma ser a falta de interesse pela disciplina, tanto por parte dos alunos, quanto por parte de alguns dos colegas professores, restando apenas aos especialistas gostarem da disciplina.

O uso da História da Matemática enquanto recurso didático pode ajudar alunos e professores a compreender a Matemática de forma mais humanizada, como fruto de um processo de construção das civilizações.

Metodologia

Com isso abrimos um debate sobre o ensino dos sistemas de numeração e as operações matemáticas. Com as informações compartilhadas no minicurso acrescentaremos algo para os docentes justificarem afirmações, mostrando a importância da história para o ensino de Matemática.

Para alcançar nosso objetivo proporemos algumas atividades sobre os outros métodos utilizados pelas antigas culturas que efetuavam as operações fundamentais que são abordadas no Ensino Fundamental.

A exposição da evolução dos algoritmos usadas pelas civilizações antigas ao longo da história será mostrada utilizando tecnologias educacionais mostrando sua utilidade nos dias atuais.

Após a exposição faremos algumas atividades sobre as operações que podem ser trabalhadas com professores formados no curso normal, Licenciaturas em Pedagogia e Matemática, assim como servir de exercícios para seus alunos até o sexto ano do ensino fundamental.

Agradecimentos

Agradeço aos meus orientadores do programa do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Severino Sombra, os professores doutores, Lucia Maria Aversa Villela e João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho.

Considerações finais

Utilizaremos a apresentação do trabalho para apresentar o produto que foi desenvolvido no mestrado profissional em Educação Matemática da Universidade Severino Sombra.

Desejamos que os participantes deste minicurso enriqueçam o trabalho com perguntas sobre as atividades que serão propostas para que possamos dar prosseguimento ao projeto, que tem como referência a história da matemática no ensino das operações aritméticas.

Referências

AUGUSTINE, Charles H,d'. *Métodos Modernos para o ensino da matemática*: tradução de Maria Lúcia F.E.Peres. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1976.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental – volume 3* – Rio de Janeiro: DP&A, 2000. (1^a a 4^a séries)

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental* – Brasília: MEC/SEF, 1998. (5^a a 8^a séries)

BRASIL. Ministério da Educação. LDB – *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12907:legislações>> Acesso em:16 mar.2016.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática - Elo entre as tradições e a modernidade*. 3a Edição. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

EVES, Howard. *Introdução à História da Matemática*. Tradução Hygino H.Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda, *Novo Dicionário da Língua Portuguesa – 2^a Edição*.- São Paulo: Editora Nova Fronteira, 2009.

S/a, *Fibonacci*. Disponível em:<www.somatematica.com.br/biograf.fibo.php>. Acesso em: 17 mar. 2016.

SILVA, Alexandre Oliveira. *A evolução dos algoritmos das operações aritméticas ao longo da história*. Universidade Severino Sombra. Vassouras, 2016. Dissertação de mestrado.

SMITH,D.E., *History of Mathematics*, volume II, Special Topics of Elementary Mathematics – Nova Iorque: Dover Publications, 1953.