FACULDADES INTEGRADAS REGIONAIS DE AVARÉ

DIONESTER VOLPATO VIEIRA

ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU

AVARÉ-SP
2018

DIONESTER VOLPATO VIEIRA

ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU

Artigo científico apresentado como requisito para conclusão do curso de Licenciatura em Matemática, com ênfase em Faculdades Integradas Regionais de Avaré.

Orientador: Prof. Danilo Eudes Pimentel

AVARÉ-SP
2018

RESUMO

Nesse trabalho veremos as primeiras ideias sobre as equações do 2° grau nos tempos primórdios, juntamente com uma análise detalhada sobre a importância que cada um dos matemáticos envolvidos tiveram para a “Formula de *Bhaskara*” vir a se desenvolver. O aporte teórico encontra subsídios nas teorias de Tatiana Roque (2012), Carl Boyer (1974), dentre outros. Os dados foram coletados a partir de pesquisas bibliográficas, visando mostrar o desenvolvimento das resoluções de uma maneira mais ampla e significativa.

PALAVRAS-CHAVE: EQUAÇÕES; BHASKARA; BIBLIOGRAFIA.

1. INTRODUÇÃO

São numerosos os problemas que resolvemos utilizando uma equação do segundo grau. A "Fórmula de *Bháskara*" no Brasil é lecionada como um procedimento de resolução para as equações do segundo grau. A Fórmula no ensino contemporâneo é trabalhada como algo que extingue a problemática da resolução. O único empecilho que temos, é quanto à representação do problema, traduzir da "língua" natural para a "língua" simbólica, ou seja, produzir a fórmula que modela a situação problema. Problema este que vários matemáticos de diferentes nacionalidades se encarregaram de resolver e conseguiram, contudo as "raízes" do conhecimento ainda são bastante distintas e abstratas para os educandos. Mas neste trabalho, trataremos de abordar e demonstrar de maneira sucinta como os mesmos desenvolveram e conseguiram chegar a tão "famosa" fórmula. De uma maneira geral, podemos afirmar que vários povos foram fundamentais nesse desenvolvimento da resolução de equações do segundo grau, sendo os principais: Egípcios, Mesopotâmios, Gregos, Hindus, entre outros.

No âmbito educacional, é possível concluir que a Matemática está envolvida com o desenvolvimento e história de variadas civilizações, e é através dessa linha de pensamento que, diferentes pesquisadores e estudiosos da área a caracterizam como um instrumento capaz de ajudar no processo ensino-aprendizagem, pois a mesma pode ser pertinente com diversas situações inclusas na edificação do conhecimento, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNS (1999, p.42).

> A história da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma condição humana, ao mostrar as necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A história da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural.

Levando em conta todos esses fatores, essa pesquisa traz como sua principal finalidade, proporcionar um pouco de conhecimento de forma objetiva, esboçando de maneira clara e prática um assunto muito trabalhado em sala de aula. Visto que os artigos focados a esse tema são de difícil compreensão, este trabalho será simples e específico, que poderá ser amplamente utilizado por educadores da área da Matemática que visam enriquecer sua didática e conhecimento.

Também será realizada a descrição sobre uma das traduções do trabalho de *François Viéte*, matemático francês do século XV que desenvolveu a notação algébrica mais próxima do que se trabalha atualmente e deu condições de estruturar a descrição da ("Fórmula de *Bhaskara*").

Teremos como aportes teóricos dois conceituados autores: *Carl Boyer* e Tatiana Roque, além de outros autores que foram importantes no processo de desenvolvimento e resoluções e monografias bem reputadas, a fim de enriquecer o conhecimento e as informações deste artigo.

2. OS POVOS E SUAS CONTRIBUIÇÕES

Apesar de as equações serem resolvidas através do método de *Bháskara*, a despeito de que apenas no Brasil essa fórmula é conhecida assim, esta teve contribuições de outros povos e diversos matemáticos mundiais que auxiliaram para o desenvolvimento das equações.

Cronologicamente os egípcios foram os primeiros que utilizavam eficiente técnicas para concluir a equação linear simples. A escrita era representada através de símbolos e textos como forma para ajudar na resolução. Foram encontrados dois papiros que são os grandes referenciais para a Matemática egípcia antiga, contendo informações que comprovem isso sobre balanceamento de rações para aves domésticas e gados, repartições de cerveja e pão entre outros assuntos que eles utilizavam a Matemática. Boyer (1974 p.07) descreve que "para muitos desses problemas a resolução não exigia mais do que a equação linear.".

Os mesopotâmios também utilizavam símbolos e textos, mas com materiais diferentes. De acordo com Boyer (1974 p.07) "Os processos aritméticos eram efetuados com a ajuda de tábuas de multiplicação, de inversos multiplicativos, de quadrados e cubos e de exponenciais" ele complementa que "as tábuas de inversos eram usadas para reduzir a divisão à multiplicação". Ainda que a geometria fosse o foco dos mesopotâmicos, Boyer (1974 p.22) cita que:

> Há problemas geométricos que levam a equações quadráticas, outros levam a sistemas de equações simultâneas e a equações cúbicas. Sua álgebra era bem desenvolvida. Não só resolviam equações quadráticas, seja pelo método equivalente ao da substituição numa fórmula geral, seja pelo método de completar quadrados, como também discutiam algumas cúbicas (grau três) e algumas biquadradas (grau quatro).

Já os gregos eram pouco práticos em relação à Matemática, pois a utilizavam mais para a Filosofia, mas desenvolveram um método geométrico para resolver as equações. Roque (2012 p.151) afirma que eles "se baseavam na hipótese de que as proposições [...] são formulações geométricas de regras algébricas, como as que permitem resolver uma equação do segundo grau". A autora ainda descreve que na Matemática grega, eles possuíam uma capacidade de se trabalhar com os próprios meios com os números.

Na Índia, no século IX, as equações do segundo grau eram resolvidas através da geometria, o procedimento a ser resolvido era completando quadrados. Nesse período descartavam se as raízes negativas e solucionavam as equações de maneira puramente algébrica. Os povos chineses já utilizam a Matemática como base para educar e construir seu país. E por fim, os Árabes contribuíram para o aperfeiçoamento das resoluções e tiveram influências gregas e hindus.

De um modo geral cada civilização contribuiu de forma específica para chegar a uma conclusão sobre como resolver a equação em seus diferentes graus, mas foi François Viéte que cooperou para a teoria das equações, mesmo não sendo formado em Matemática.

2.1 EGÍPCIOS

A Matemática da pré-história ao antigo Egito, assim como algumas outras civilizações que iremos citar adiante, veio a atingir um estilo científico conforme se tornou necessário escrever cálculos e operações, na área do comércio, eventos na política, religião, etc.

> Esse início do processo civilizador só foi possível a partir da invenção da escrita, por volta de 5,5 mil anos atrás, que ocorreria de forma independente e quase simultânea como uma necessidade social desses povos, provavelmente para registrar contas e operações comerciais, acontecimentos políticos, religiosos e militares, e regras de convivência social. ROSA (2012, p.51).

Especificamente falando, os historiadores matemáticos tem a suspeita de que os egípcios donimavam algum tipo de técnica para resolução de equações quadráticas, apesar de não serem conhecidos registros contudentes em relação ao desenvolvimento das mesmas. "A solução de uma equação quadrática com três termos parece ter sido demasiado difícil para os egípcios" explica Boyer (1974, p.23).

Essa ideia surgiu após ser encontrado em papiros como o de *kahun* (também conhecidos por papiros de *lahun*) e o de berlim, o que seriam supostas equações quadráticas. Segundo Pedroso (2010, p.02) na linguagem atual é do seguinte modo:

> Um exemplo encontra-se no Papiro de Berlim e remonta aproximadamente ao ano 1950 a.C. Também foi encontrada no Papiro de *Kahun* uma resolução da equação, hoje escrita como $x^2 + y^2 = k$, k um número positivo, pelo método da falsa posição, desenvolvido pelos egípcios para resolver equações do 1° grau.

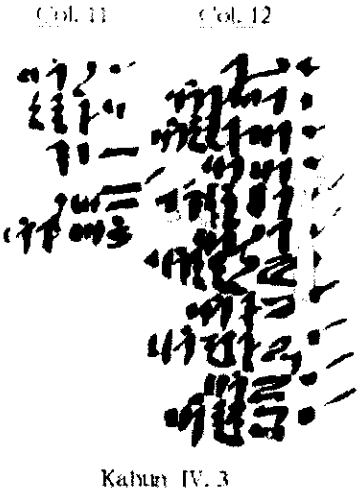

FIGURA 1 Papiro de *Kahun*[1]

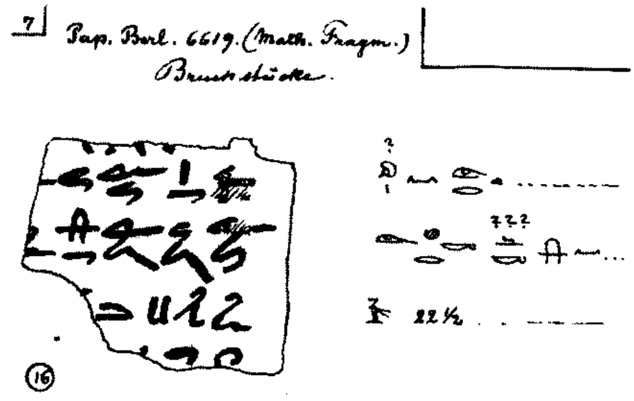

FIGURA 2 Papiro de Berlim[2]

O que é possível afirmar com razão sobre os egípcios é que foram importantes no desenvolvimento de equações do 1° grau. Segundo Roque (2012 p.65) para solucionar este tipo de problema, eles usavam um método "(atualmente designado por método de falsa

---

[1] - https://www2.uned.es/geo-1-historia-antigua-universal/EGIPTO%20PAPIROS/papiro_de_kahun.htm
[2] http://webpages.fc.ul.pt/~ommartins/seminario/rhind/berlim.htm

posição)", que incide em atribuir a incógnita um determinado valor numérico reconhecido como falso. De acordo com a autora citada, substituía-se esta incógnita por esse determinado valor e faziam-se as respectivas contas. Para descobrir a saída do problema era preciso apenas multiplicar o valor que foi atribuído no início à incógnita pelo quociente entre o termo independente dessa equação que traduz o problema e o valor que se obteve ao substituir a incógnita pelo valor inicialmente suposto.

2.2 MESOPOTÂMIOS

Os mesopotâmios vieram a se desenvolver no mesmo tempo que a civilização Egípcia, algumas vezes também chamada de Babilônica. Existe uma maior fartura de documentos respectivos à Matemática deste povo, por conta do material usado para a grafia ser diferente. Ao invés de utilizar papiros, os Mesopotâmios usavam tábuas de argila úmida, essas que eram escritas com certo tipo de estilete e cozidas ao sol ou ao forno. Dessa maneira, eram muito mais resistentes ao tempo.

> O primeiro sistema de escrita, que utilizava um bambu talhado em forma de cunha sobre tábuas de argila úmida (daí o nome de escrita cuneiforme), foi inventado na Suméria, na região Sul da Mesopotâmia. Inicialmente, os sumérios usavam desenhos para representar cada objeto ou acontecimento, chegando, segundo os estudiosos, a 1.600 o número de pictogramas na escrita cuneiforme inicial. ROSA (2012, p.51).

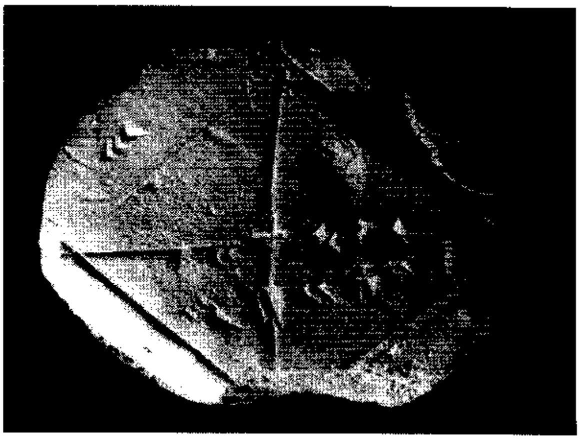

Figura 3 Material utilizado pelos povos mesopotâmios[3]

Diferente dos egípcios, os mesopotâmios tiveram uma influência muito forte em relação ao desenvolvimento de equações do 2º grau. Não resolviam apenas equações quadráticas, seja pelo método equivalente ao da substituição em uma fórmula geral, seja pelo

[3] http://www.math.ubc.ca/~cass/euclid/ybc/ybc.html

método de completar quadrados, como também debatiam algumas cúbicas (3º grau) e algumas biquadradas (4º grau). Pedroso (2010, p.03) explica como eram realizadas as equações pela civilização mesopotâmica.

> Os mesopotâmios enunciavam a equação e sua resolução em palavras, mais ou menos do seguinte modo: Exemplo: Qual é o lado de um quadrado em que a área menos o lado dá 870? (O que hoje se escreve: $x^2 - x = 870$). E a receita era: Tome a metade de 1 (coeciente de x) e multiplique por ela mesma, (0, 5 × 0, 5 = 0, 25). Some o resultado a 870 (termo independente). Obtém-se um quadrado (870, 25 = (29, 5)2) cujo lado somado à metade de 1 vai dar (30), o lado do quadrado procurado.

Os dois exemplos citados a seguir encontram-se na coleção do *British Museum*, na placa BM 13901. O primeiro é o problema #1, traduzido usualmente assim:

Exemplo 1:

Procedimento: "Adicionei a área e o lado de um quadrado: obtive 0,45 Qual lado?"

Solução:

(i) tome 1
(ii) fracione 1 tomando a metade (:0,30)
(iii) multiplique 0,30 por 0,30 (:0,15)
(iv) some 0,15 a 0,45 (:1)
(v) 1é a raiz quadrada de 1
(vi) subtraia os 0,30 de 1
(v) 0,30 é o lado do quadrado

Exemplo 2:

Procedimento: "Subtraí o terço da área e depois somei o terço do lado do quadrado à área restante: 0,20."

Solução:

(i) tome 1;0
(ii) subtraia o terço de 1;0, ou seja, 0,20, obtendo 0,40
(iii) multiplique 0,40 por 0,20, obtendo 0,13;20
(iv) encontre a metade de 0,20 (:0,10)
(v) multiplique 0,10 por 0,10 (:0,1;40)
(vi) adicione 0,1;40 a 0,13;20 (:0,15)
(viii)subtraia 0,10 de 0,30 (:0,20)
(ix) tome o recíproco de 0,40 (1,30)
(x) multiplique 1,30 por 0,20 (:0,30)
(xi) 0,30 é o lado do quadrado

Roque (2012, p.49) conclui que:

> "Podemos tratar os dois problemas apresentados os exemplos anteriores pelo nosso método de resolver equações. Se temos uma equação do tipo $Ax^2+Bx=C$, o procedimento exposto a seguir equivale a um roteiro babilônico para encontrar:"

$$L = \left(\sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + AC} - \frac{B}{2}\right) \times \frac{1}{A}$$

1) multiplique A por C (obtendo AC)
2) encontre metade de B (obtendo $B/2$)
3) multiplique $B/2$ por $B/2$ (obtendo $(B/2)^2$)
4) adicione AC a $(B/2)^2$ (obtendo $(B/2)^2 + AC$)
5) a raiz quadrada é $\left(\sqrt{(B/2)^2 + AC}\right)$
6) subtraia $B/2$ da raiz acima
7) tome o recíproco de A (obtendo $1/A$)
8) multiplique $1/A$ pelo resultado do passo (6) para obter o lado do quadrado
9) o lado do quadrado é $\left(\sqrt{(B/2)^2 + AC} - B/2\right) \times 1/A$

Figura 4 – Montagem da equação dos mesopotâmios[4]

2.3 GREGOS

Um dos pioneiros da Matemática da Grécia foi Tales de Mileto. Por ser comerciante teve contato e um grande conhecimento adquirido através das culturas egípcia e mesopotâmia. De acordo com Roque (2012):

> A história tradicional relata ainda que um dos primeiros matemáticos gregos foi Tales de Mileto, que teria vivido nos séculos VII e VI e.C, e sido influenciado pelos mesopotâmicos e egípcios. Um de seus feitos teria sido, justamente, o cálculo da altura de uma das pirâmides do Egito, a partir da semelhança entre, por um lado, a relação da altura desta e sua sombra e, por outro, a relação da própria altura e a própria sombra. A matemática pitagórica, desenvolvida na primeira metade do século V e.C., teria feito a transição entre as épocas de Tales e Euclides. (ROQUE, T. p.25).

Entre 500 e 200 a.c. os gregos utilizavam a geometria para resolver as equações. Roque (2012 p.18) afirma que "os números figurados dos pitagóricos eram constituídos de uma multiplicidade de pontos que não eram matemáticos e que remetiam a elementos discretos." Por isso a civilização grega havia certa dificuldade com o tratamento dos números

[4] ROQUE, Tatiana. **História da Matemática: Uma visão crítica desfazendo mitos e lendas** / Tatiana Roque – Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

racionais e irracionais. Segundo Fragoso[5] (2000 p. 21) um dos métodos de que se tem notícia de como era realizada a equação é:

> Trace o segmento AB=10. Por P, ponto médio de AB, levante o segmento perpendicular PE=3 (igual à raiz quadrada de 9) e, com centro em E e raio PB, trace um arco de circunferência que corta AB no ponto Q. A raiz desejada será dada pelo comprimento AQ.

$$\frac{10}{2}+\sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2-\left(\sqrt{9}\right)^2} \quad \text{e}$$

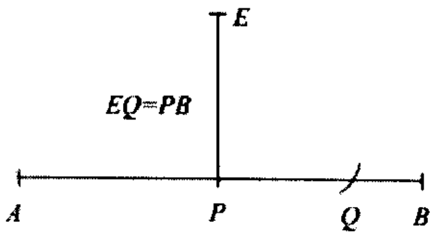

Figura 5 – Montagem da equação grega[6]

Os povos gregos tinham outra definição sobre a Matemática, eles faziam a junção dela com a vida, ou seja, era utilizada para filosofar. Vários matemáticos surgiram durante essa civilização, mas o que mais se destacou em relação à equação e teve influência dos povos egípcios e mesopotâmicos foi Diofanto.

Não se sabe muito sobre sua vida, mas se sobressaiu devido as suas atividades na Grécia antiga, e ele foi um dos responsáveis pela incógnita e por outras designações abreviadas. Em seu livro, Aritmética, deixou descritas importantes contribuições para a equação de acordo com Fiorentini (1993 p.80)

> [...] alguns historiadores entendem que a Álgebra teria surgido com Diofanto, uma vez que ele foi o primeiro a utilizar um símbolo literal para a incógnita e, sobretudo, por ter sido o primeiro a utilizar uma linguagem mais concisa e específica para expressar o número algébrico.

Roque (2012, p.186) destaca que:

> A contribuição mais conhecida de Diofanto é ter introduzido uma forma de representar o valor desconhecido em um problema, designando-o como *arithmos*, de onde vem o nome "aritmética". O livro *Aritmética* contém uma coleção de

---

[6] http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/RPM/RPM43/RPM43_04.PDF

problemas que integrava a tradição matemática da época. Já no livro I, ele introduz símbolos, aos quais chama "designações abreviadas", para representar os diversos tipos de quantidade que aparecem nos problemas. O método de abreviação representava a palavra usada para designar essas quantidades por sua primeira ou última letra de acordo com o alfabeto grego.

- ✓ ς (última letra da palavra *arithmos*, a quantidade desconhecida)
- ✓ ΔY (primeira letra de *dynamis*, o quadrado da quantidade desconhecida)
- ✓ KY (primeira letra de *kybos*, o cubo)
- ✓ ΔYΔ (o quadrado-quadrado) [quarta potência]
- ✓ ΔKY (o quadrado-cubo) [quinta potência]
- ✓ KYK (o cubo-cubo) [sexta potência]

Roque (2012, p.188) relata que "Diofanto é um importante personagem do relato tradicional", preenchendo um "lugar intermediário entre Euclides e os renascentistas europeus", contudo os diversos traços da Matemática foram analisados a partir da álgebra atual, o que resultou na "antecipação de imperfeitas técnicas, simbolismos e generalizações típicas da prática algébrica nos nossos dias". A autora descreve que o método desenvolvido por Diofanto aproxima-se de *Viète*. Ele foi um fascinado pela Matemática que também trabalhou com símbolos e letras nas equações. É também considerado como o responsável pela modernização da álgebra, pois ele desenvolveu o método resolutivo das equações do 2° grau.

2.4 HINDUS

Como toda a civilização, a hindu apresenta vários problemas históricos, contudo os matemáticos indianos dificilmente se referiam aos seus antecessores e, incrivelmente, mostravam independência em seu trabalho matemático. Roque (2012, p.189) cita que não se conhece bem as interações da Matemática indiana com as tradições antigas, contudo alguns de seus problemas assemelham-se com a astronomia babilônica e grega.

> É sabido que o sistema de numeração decimal posicional que usamos hoje é de origem indiana, tendo sido transmitido para o Ocidente pelos povos islâmicos na Idade Média. E os documentos indianos mostram que esse sistema estava bem estabelecido nos primeiros séculos da Era Comum. Antes disso, usavam-se diferentes sistemas de numeração, aditivos e multiplicativos, embora não posicionais. Alguns textos astronômicos e astrológicos do século III E.C. já empregavam um sistema posicional decimal, incluindo um símbolo para o zero. No entanto, as evidências sobre a astronomia escrita em sânscrito só se tornaram mais significativas a partir de meados do primeiro milênio. Elas mostram que havia, nesse

> período, uma intensa atividade matemática expressa, sobretudo pela elaboração de tratados astronômicos que também foram influenciados por obras gregas, devido ao contato com o império romano. (ROQUE, 2012, p. 189)

Aryabhata nasceu no ano 476, se sabe muito pouco sobre sua vida, mas de acordo com Roque (2012, p.189) "ele deixou o mais antigo dos tratados que influenciou a Matemática e a astronomia indiana". Nele, contém vários tipos de informações, dentre elas a sistematização das técnicas de cálculos.

Na cultura hindu surgiram personagens marcantes da Matemática, são eles *Bháskara* de *Akaria* e *Sridhara*. No século XII, o primeiro utilizou o método que tem semelhança à solução utilizada atualmente. Já o segundo, foi o responsável pela original fórmula atual conhecida no Brasil como *Bháskara*. Ao resolver problemas de ordem financeira, *Bháskara* proporcionou a solução de equações do 2° grau. Fragoso (2000 p.22) explica:

> Eleve a metade do capital (coeficiente de x) ao quadrado, acrescente o resultado ao produto dos juros totais (termo independente) pelo capital, extraia a raiz quadrada e diminua a metade do capital, o que leva à solução procurada $x = \sqrt{50^2 + 75x100} - 50 = 50$.

Bháskara Akaria (1114-1185) estabeleceu a fórmula Matemática aplicada na equação de 2° grau, contudo não há afirmações consistentes sobre este fato. Ele trabalhou com a raiz quadrada em equações tendo em vista que existiam duas raízes na resolução, mesmo não havendo registro que comprovem que a fórmula de *Bháskara* seja de fato dele, as equações até o século XVI continham letras. Tempos depois, foi utilizado também pelo matemático *Françóis Viéte.*

2.5 CHINESES

A Matemática para os chineses era vista como uma precisão e de muito bom proveito. Educar e construir eram a base que visavam, pois a arquitetura, o comércio e as finanças eram as principais bases para o desenvolvimento do país. Com isso eles descobriram uma maneira mais simplificada para solucionar o problema das equações lineares. Utilizaram o número negativo mais cedo que outras civilizações. Rosa (2012, p.225) destaca que: [...] quanto à Matemática, o tratamento foi utilitário, ou seja, vinculado à solução de problemas específicos. Dentre suas realizações, podemos citar: extração de raízes quadradas e cúbicas, emprego de frações, resolução de áreas e volumes de diversas figuras geométricas, com inclusão da área do círculo, cálculo de 3,14159 para o valor de pi *(π)*, conhecimento da análise indeterminada.

Chu Shih-chieh, considerado um grande matemático chinês apresentou em sua obra *Ssu-yüan yá-chien* (Precioso espelho dos quatro elementos) um método para a resolução da equação do 2° grau. Segundo Pedroso (2010, p.9) era uma técnica baseada em aproximações sucessivas de grande precisão, conhecida também como método de *fan-fan*, que foi apresentada de forma eloquente e encontrava uma única raiz (positiva).

> O método *fan-fan* usado para encontrar, por exemplo, a solução da equação hoje escrita como $x^2 + 252x - 5292 = 0$, consistia no seguinte: partia-se de uma solução aproximada, no caso, $x = 19$ (a raiz positiva dessa equação está entre 19 e 20), e usava-se a transformação $y = x - 19$, para obter a equação $y^2 + 290y = 143$ em y, cuja solução está entre 0 e 1. Identificando y^2 com y, obtinha-se uma solução aproximada para essa equação: $y = (143/291)$, e assim o valor inicial de x era corrigido para: $x = 19 + (143/291) = 19{,}49$. A ideia era repetir o processo a partir desse novo resultado até chegar a um número que não mais se modificasse. No caso, fazendo $z = x - 19, 49$, obtinha-se a equação em z, $z^2 + 290, 98z = 0, 66$ e, daí: $z = (0{,}66/291{,}98) = 0{,}0022$, o que já confirmava as 2 casas decimais do valor encontrado no passo anterior (com efeito, os primeiros dígitos dessa raiz são 19, 49226). (PEDROSO, 2010 p.10)

2.6 ÁRABES

Em relação a essa civilização, podemos levar em consideração o primeiro grande centro científico do Califado, em Bagdá, nos séculos VIII e IX, afinal foi desenvolvido os mais importantes trabalhos na área da Matemática, Astronomia e Física, obviamente eles tiveram influências gregas e hindus, e outras culturas também. De acordo com Rosa (2012 p.255)

> Antes do século IX, os algarismos eram escritos por palavras ou letras, a exemplo dos gregos, que utilizavam as 28 letras de seu alfabeto. No início do século IX, os sábios de Bagdá adotaram o sistema de numeração decimal de posição, de invenção hindu, se bem que a designação dos números por palavras ou letras continuaria a ser utilizada nos manuais de Aritmética até o final da Época medieval.

Segundo Rosa (2012 p.256) "se os árabes não inventaram a Álgebra", com certeza souberam aperfeiçoá-la, tornando-a uma importante técnica para o progresso da Matemática.

> Em seu Compêndio sobre os cálculos Al-jabr e al-muqabala244, do qual derivou o termo álgebra, al-Khwarizmi explicou como reduzir ou simplificar, por meio dessa técnica, qualquer problema a uma das seis formas padrão de equações ou equações canônicas de 1° e 2° graus (moderna simbologia): (ROSA 2012, p.256)

i) $ax^2 = bx$

ii) $ax^2 = c$
iii) $bx = c$
iv) $ax^2 + bx = c$
v) $ax^2 + c = bx$
vi) $bx + c = ax^2$

Depois de algum tempo, a álgebra de equações de 2° grau, foi desenvolvida por *Abu Kamil*. Já as Equações de 3° e 4° graus, de acordo com Rosa (2012, p.256), foram estudadas por algebristas como:

> *al-Kharki, al-Mahani, al-Khazin, Ibn al-Haythan* (965-1040, Óptica, Matemática), al-Biruni (973-1048, Astronomia, Matemática), Omar *Khayyan* (1044-1123, Matemática, Astronomia, Poesia), que escreveu Álgebra, na qual tratou de equações de 3° grau, *al-Kashi, al-Tusi* (1201-1274, Astronomia, Geometria) e outros.

No século XV, o último representante da Matemática árabe, foi *Abul al-Qalassadi*, segundo o autor citado anteriormente, ele divulgou símbolos algébricos e escreveu também um Tratado de Álgebra.

3. *FRANÇÓIS VIÈTE*: O EXPLORADOR DA ÁLGEBRA

Nascido na França em 1540 e um fascinado por álgebra, *Françóis Viéte* foi o precursor da primeira notação algébrica sistematizada e contribuiu para a teoria das equações apresentando um processo de aproximações sucessivas para resolver as equações de segundo e quarto grau. *Viété* colocava uma vogal para simular uma quantidade desconhecida e uma consoante para certo número, elaborando uma fórmula geral conhecida como: $ax^2+bx+c=0$. Utilizava-se esse método de alterar vogais e consoantes na incógnita para obter a simplificação da equação ao máximo possível e torná-la mais simples, afim de que pudessem resolvê-las com mais facilidade, decompondo no final a equação do segundo grau na tão famosa fórmula de *Bháskara*.

> *Viète* utilizou uma *vogal* para representar uma quantidade desconhecida ou indeterminada e uma *consoante* para representar uma grandeza ou um número supostamente conhecido ou dado. Na época de *Viète* a Álgebra árabe já havia sido aperfeiçoada, tanto pela resolução das equações cúbicas e quárticas como por um uso parcial de símbolos. *Viète* teve uma participação muito efetiva na renovação do simbolismo e na resolução das equações quadráticas, cúbicas e quárticas. *Viète* desenvolveu novos métodos de solução, percebeu algumas relações entre coeficientes e raízes de uma equação, embora seu trabalho tivesse ficado tolhido por sua recusa em aceitar coeficiente ou raízes negativas. (AMARAL, 1988).

3.1 O MÉTODO DE VIÈTE: "FÓRMULA DE *BHASKARA*"

O método de *Viétè* se baseia em substituir à incógnita x por outras duas (u e v) com o propósito de transformar a equação inicial em uma equação incompleta, tornando-se mais compreensível e mais explicativo, conseguindo chegar ao final de seu desenvolvimento na fórmula de *Bháskara*. Utilizando $x = u + v$, onde u e v são incógnitas que servirão como auxilio e, substituindo as mesmas na equação, temos:

$$a(u + v)^2 + b(u + v) + c = 0$$

Após, utilizando o método de produtos notáveis a equação fica:

$$a(u^2 + 2uv + v^2) + b(u + v) + c = 0$$

Feito esses dois processos, é necessário reescrever toda essa equação na incógnita v:

$$av^2 + (2au + b)v + au^2 + bu + c = 0$$

Agora será necessário transformar toda essa equação em uma incompleta e de grau 2, sem esquecer de fazer a anulação do coeficiente de v, determinando que u = - b / 2ª teremos a seguinte equação:

$$av^2 + a.\frac{-b^2}{2a^2} + b.\frac{-b}{2a} + c = 0$$

Fazendo pequenas e básicas mudanças, fica:

$$v^2 = b^2 - \frac{4ac}{4a^2}$$

Sendo $b^2 - 4ac$ (maior igual) à 0, então temos que:

$$v = \pm \frac{\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

Concluindo, podemos considerar as 4 seguintes proporções:

$$x = u + v = \frac{-b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2-4ac}}{2a} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos gerais, a equação do 2° grau sofreu diversas influências para chegar à conclusão de *Viéte*. Em um ambiente escolar, podemos salientar vários pontos das civilizações citadas neste artigo, mostrando ao educando que a Matemática teve diversas influências antes de se chegar à conhecida, no Brasil, como fórmula de *bháskara*.

Esta pesquisa nos mostra que conhecer a História de como o conhecimento foi desenvolvido pode auxiliar o educador na sua prática, uma vez que torna-se possível compreender, com mais clareza, o quanto a humanidade precisou de tempo e inteligência para desenvolver esse conhecimento. Por isso, mudando o modo de compreensão na aplicabilidade da equação há possibilidade que o educando assimile com mais entendimento o modo de ele ver a resolução das equações.

Compreender o contexto histórico possibilitará uma melhor visão em relação a essa matéria, por mais que a História seja um pouco complexa e são vários os representantes que possibilitaram a conclusão da resolução das equações, o conhecimento geral propiciará ao professor uma visão mais avançada e provavelmente a explicação detalhada terá mais aproveitamento no decorrer das aulas, conseguindo assim um resultado mais favorável em suas explicações.

É importante o ensino de equação do 2° grau nas Unidades Escolares, pois foi a partir de questões simples, como resolver problemas no cotidiano, que ela foi desenvolvida. Estas não surgiram do nada, aos poucos e em vários contextos já citados ela foi aprimorada e teve um longo processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas por diferentes povos. O estudante precisa saber que o estudo de equações do segundo grau realizado atualmente nas escolas representa estudo de tecnologias e ferramentas que foram muito úteis no passado e com isso, provavelmente, o estudante entenderá o quanto é fundamental para o progresso tecnológico da humanidade o estudo das ciências exatas, em especial, da Matemática.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J.T - **Revista do Professor de Matemática**, nº13, 1988

BOYER, C.B. **História da matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. 4. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004. 844p.

FIORENTINI, D. MIORIM, M. A., MIGUEL, A. **Contribuição para um repensar... a Educação Algébrica Elementar.** Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384/11808> Pro-Posições Vol. 4 Nº.1 [10], mar. 1993. Acesso em: 06 out. 2018

FRAGOSO. W. da C. **Uma abordagem Histórica da Equação do 2º Grau**. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/RPM/RPM43/RPM43_04.PDF>Revista do Professor de Matemática 43, 2000. Acesso em: 003 out. 2018.

PCNS. **Parâmetros Curriculares Nacionais** / (1999, P.42)

PEDROSO, A. H. **Uma breve história da equação do 2º grau**. Disponível em: <http://www.matematicajatai.com/rematFiles/2-2010/eq2grau.pdf.> Revista Eletrônica de matemática, nº 02, 2010. Acesso em: 14 out. 2018.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática: Uma visão crítica desfazendo mitos e lendas** / Tatiana Roque – Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROSA, C. A. de P. **História da Ciência da Antiguidade ao Renascimento Científico**. Volume I. 2ª Edição. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2012.