



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

SAMARA VIEIRA FRUTUOSO SILVA

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO
DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU**

CAMPINA GRANDE – PB

2023

SAMARA VIEIRA FRUTUOSO SILVA

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO
DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba como requisito para obtenção do título
de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Abigail Fregni Lins
(Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE – PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586h Silva, Samara Vieira Frutuoso.
História da Matemática como proposta didática para o ensino da equação do 2º grau [manuscrito] / Samara Vieira Frutuoso Silva. - 2023.
38 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Abigail Fregni Lins , Departamento de Matemática - CCT. "

1. História da Matemática. 2. Material dourado. 3. Equação do segundo grau. I. Título

21. ed. CDD 515.252

SAMARA VIEIRA FRUTUOSO SILVA

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO PROPOSTA DIDÁTICA PARA O
ENSINO DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba como requisito para obtenção do título
de Licenciada em Matemática.

Aprovada em: 29 / 06 / 2023.

BANCA EXAMINADORA



Profª. Drª. Abigail Fregni Lins (orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba *Campus* Campina Grande- UEPB



Profª. Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes (membro interno)
Universidade Estadual da Paraíba *Campus* Campina Grande- UEPB



Profª. Ms. Adrielly Soraya Gonçalves Rodrigues (membro externo)
Colégio Meta — Campina Grande
EEEFM Antônio Guedes de Andrade — Campina Grande

*Dedico este trabalho ao meu pai, Severino
Vieira Frutuoso e à minha mãe Ana Cristina
Vieira da Silva.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pois sem Ele não estaria aqui, és minha fortaleza, a quem dedico cada passo de minha vida. Obrigada Deus por ter colocado pessoas incríveis em meu caminho durante todo este tempo, por ter sido meu melhor amigo e conselheiro, obrigada por tudo que Tens feito por mim, por toda paciência que Tens comigo, mesmo eu falhando, não desistiu de mim em nenhum momento.

À minha mãe, Ana Cristina Vieira da Silva, por ter sido minha primeira professora, que agradeço imensamente e pelas inúmeras vezes que lutou pela minha educação, abdicando-se de si mesma por mim.

Ao meu pai, Severino Vieira Frutuoso, por ter sido minha fonte de inspiração para meu TCC, me mostrou que saber do passado é importante, para assim compreendermos o presente e o futuro.

Ao meu esposo, Alisson P. Soares, por ter me apoiado durante toda minha trajetória neste Curso, que compreendia meus medos e meus sonhos, obrigada por acreditar em mim.

Alguns familiares que não poderia deixar passar, pois mesmo sem saber, fizeram parte do meu crescimento, minha tia Josefa Maria do Carmo, que chamamos de Tia Zeza.

Aos que chegaram a pouco tempo em minha vida, mas fizeram diferença e que eu não poderia de forma alguma deixar de agradecê-los, Dr. Pedro Segundo Guimarães Batista e sua esposa Kallynã Dias.

Aos amigos que conquistei no Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB): Alisson da Silva Apolinário, Anielly Sonaly Rodrigues, Albanita Barbosa Leal Serafim e Lucas Beserra. A amizade e apoio de vocês foram condição suficiente e necessária para minha graduação.

Agradeço aos meus queridos professores do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPB *Campus* Campina Grande, em especial à Prof^a. Kátia Suzana Medeiros, Prof^a. Emanuela Régia Coelho, Prof. Wanderson R. Guimarães, Prof^a. Maria da Conceição Vieira Fernandes e Prof. Jair Dias Abreu. Vocês foram incríveis, não só na minha graduação, mas para todos que tiveram a oportunidade de tê-los como professores, parabéns.

E as vezes, quando menos esperamos, aparecem pessoas colocadas por Deus em nossa vida, pessoas que nos abrem a porta e nos faz sentir confiante novamente. Assim, agradeço à Luana, do Espaço Paideia, por sua imensa bondade e generosidade, por ter acreditado em mim.

Por fim, gostaria de agradecer à minha orientadora Prof^a. Abigail Fregni Lins, seu conhecimento e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento e conclusão do meu TCC. Além disso, sua orientação e sugestões foram importantes para aprimorar minha escrita e pesquisa, ajudando-me a alcançar um resultado final muito satisfatório. Sou muito grata por ter tido a oportunidade de trabalhar com uma orientadora tão experiente e dedicada. Obrigada, Abigail, por acreditar em mim e por me ajudar a alcançar esse importante objetivo acadêmico.

Agradeço imensamente à banca examinadora, composta pelas professoras mestras Adrielly e Conceição, por toda contribuição durante suas falas na apresentação deste trabalho. Suas sugestões e críticas foram fundamentais para o aprimoramento do conteúdo. Sou grata por ter tido a oportunidade de aprender com vocês.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar”.

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho tem como síntese trazer um novo olhar sobre a aula de Matemática. Criar atividades que envolvam a participação ativa dos alunos, como o uso da História da Matemática como proposta didática, para auxiliar alunos a entenderem melhor a Equação do 2º Grau, bem como sua origem, desenvolvimento e evolução ao longo do tempo. Dessa forma, os alunos podem se sentirem mais motivados e interessados pela disciplina, percebendo a Matemática como uma ciência viva e em constante evolução. Os alunos também podem aprender sobre a contribuição de diferentes matemáticos, como Al-Khwarizmi para a ciência, bem como suas vidas e seus contextos históricos, em especial com auxílio do material manipulável Material Dourado, uma das várias formas de tornar a aula mais atrativa. Com essas estratégias, é possível tornar a aula de Matemática mais interessante e significativa aos alunos, estimulando o aprendizado e despertando o interesse pela disciplina, desmistificando a ideia de que a Matemática é uma disciplina difícil e abstrata, tornando-a mais acessível e atraente.

Palavras-chave: história da matemática; material dourado; equação do 2º grau; Al-khwarizmi.

ABSTRACT

This work aims to bring a new look at the Mathematics class. Create activities that involve the active participation of students, such as the use of the History of Mathematics as a didactical proposal, to help students better understand the 2nd Degree Equation, as well as its origin, development and evolution over time. In this way, students can feel more motivated and interested in the discipline, perceiving Mathematics as a living and constantly evolving science. Students can also learn about the contribution of different mathematicians, as Al-Khwarizmi to science, as well as their lives and their historical contexts, especially with the help of the Golden Material, one of the several ways to make the class more attractive. With these strategies, it is possible to make the Mathematics class more interesting and meaningful for students, stimulating learning and arousing interest in the discipline, demystifying the idea that Mathematics is a difficult and abstract discipline, making it more accessible and attractive.

Keywords: history of mathematics; golden material; 2nd degree equation; Al-khwarizmi.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Escrita Cuneiforme.....	20
Figura 2: Uma parte do Papiro de Rhind.....	21
Figura 3: Os Elementos de Geometria.....	22
Figura 4: Imagem Hindu.....	23
Figura 5: Estátua de Al-Khwarizmi (Khiva, Uzbequistão).....	26
Figura 6: Método de Completar Quadrados.....	27
Figura 7: Placa, Barra e Cubo.....	28
Figura 8: Linha do Tempo: História da Equação do 2º Grau.....	29
Figura 9: Material Dourado.....	31
Figura 10: Passo 1.....	31
Figura 11: Passo 2.....	32
Figura 12: Resolução Exemplo 1.....	32
Figura 13: Passo 1 - Exemplo 2.....	33
Figura 14: Passo 2 - Exemplo 2.....	33
Figura 15: Resolução Exemplo 2.....	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Solução de Bhaskara e Solução atual	24
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

PCN - Parâmetro Curricular Nacional

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UEPB - Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 POR QUE ESTUDAR HISTÓRIA DA MATEMÁTICA?.....	15
3 SURGIMENTO DA EQUAÇÃO DO 2ºGRAU.....	20
3.1 A EQUAÇÃO DO 2º GRAU NA BABILÔNIA, EGITO, GRÉCIA, ÍNDIA E ARABIA.....	20
3.2 A CASA DA SABEDORIA E AL-KHWARIZMI.....	25
3.3 MÉTODO DE COMPLETAR QUADRADOS	25
3.4 UTILIZANDO O MATERIAL DOURADO COMO RECURSO NO MÉTODO DE COMPLETAR QUADRADOS	26
4 PROPOSTA DIDÁTICA.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

A Matemática sempre esteve presente em minha vida. Desde pequena meu pai já me ensinava divisão, multiplicação, entre outros assuntos matemáticos. Ele tinha conhecimento, porém não tinha o Ensino Fundamental completo, mas foi a pessoa mais sábia que conheci.

No meu consciente habitava uma professora, mas nunca se quer eu havia pensado nesta hipótese. Sempre via meus colegas de sala falar sobre outras profissões, nas quais não me identificava nem um pouco. Tinha receio de nunca me encontrar profissionalmente, até o dia que no Ensino Fundamental uma professora chegou à minha sala, Prof^a Fabrícia Rodrigues, de jeito divertido e simpático, levou alegria para sala, e me fez sentir novamente aquela vontade de ser professora. Mas algo em mim me privou de seguir meu sonho.

No Ensino Médio tive um professor extraordinário, Prof. Damião Queiroz, de Biologia. Sua paixão pelo que fazia exalava pela sala de aula de forma leve. Sua forma de ensinar os conteúdos era tão agradável, vindo assim novamente aquele sonho que habitava no meu subconsciente. Foi aí que então coloquei como opção na prova do Enem o curso de Licenciatura em Matemática em 2018 na UEPB. Fiquei na lista de espera e fui chamada. Foi um misto de alegria e desespero, confesso. Fiquei tão nervosa que não conseguia nem acreditar que tinha conseguido depois de um ano perdido, pois havia terminado o Ensino Médio em 2016 e desde lá só havia colocado cursos que a família me indicava, mas eu sentia que não era pra mim, e passar em Matemática foi incrível, uma sensação única.

A UEPB me mostrou um novo mundo, um lugar cheio de possibilidades de crescimento. Conheci pessoas incríveis, que me fizeram perceber que eu estava mais do que no lugar certo. E sim, que eu estava vivendo o meu sonho.

Durante minha trajetória no Curso, em uma disciplina de Recursos Tecnológicos, ministrada pela Prof^a. Abigail Fregni Lins, desenvolvi um trabalho com um colega de sala sobre a Equação do 2º Grau. Aprofundei-me mais um pouco sobre o tema, chegando até à sua história, onde me deparei com curiosidades que eu desconhecia. Seguindo, na disciplina de Metodologia da Pesquisa em Matemática, ministrada pela Prof^a. M^a da Conceição, resolvi desenvolver meu Projeto de Pesquisa sobre a história da Equação do 2º Grau, fazendo me debruçar mais ainda sobre o tema. A história da Equação do 2º grau chamou minha atenção, fazendo assim trazer este tema para o meu TCC.

Assim surgiu-me a ideia de dissertar sobre a História da Matemática como um recurso didático no ensino da Equação do 2º grau. As perguntas que norteiam o trabalho são: *Por que estudar História da Matemática? Trabalhar História da Matemática em sala de aula*

agregaria no aprendizado do aluno sobre a Equação do 2º grau? Fazer a junção da História da Matemática com o Material Dourado faria o aluno perceber a Matemática além do formal?

Com isso, nosso TCC compõe-se de cinco capítulos. No Capítulo 2 abordamos sobre a importância de se compreender o passado da Matemática, é onde encontramos muitas respostas para as fórmulas, equações, sinais, entre outros temas. A História da Matemática em sala de aula vem para fazer o aluno compreender de forma análoga, tangenciar a mente do aluno para que ele venha a entender de onde veio, por que foi feito, como foi feita, como era utilizado, como é hoje em dia.

No Capítulo 3 mostramos um exemplo de como é a História da Matemática aplicada à Equação do 2º Grau. O aluno ou o professor quando lê, terá o conhecimento de como foi o desencadeamento desta durante o transcorrer dos tempos, verá como ela era utilizada em diferentes regiões e culturas, como a Matemática era enxergada.

O Capítulo 4 vem com uma proposta didática, tendo como objetivo principal apresentar aos alunos a Equação do 2º Grau de uma forma mais lúdica e contextualizada, utilizando a História da Matemática. A ideia é que os alunos possam compreender melhor a origem e a importância dessa equação, além de desenvolverem habilidades de resolução de problemas e raciocínio lógico. Além disso, o professor pode propor desafios e problemas envolvendo a Equação do 2º Grau utilizando a História da Matemática como um contexto para a resolução dos problemas. Por exemplo, o professor pode apresentar um problema envolvendo a forma como os Árabes escreviam as fórmulas no passado, e assim resolver elas utilizando-se do recurso didático Material Dourado. Por fim, no Capítulo 5 trazemos nossas considerações.

2 POR QUE ESTUDAR HISTÓRIA DA MATEMÁTICA?

É suficiente dizer apenas que a Matemática surgiu da necessidade do homem? Partindo dessa ênfase, vê-se que a Matemática, sim, surgiu de uma necessidade, que isso faz com ela faça parte da cultura. Isso significa que foi construída socioculturalmente, pois foi desta necessidade que surgiu ideias, tentativas e desafios para que o homem pudesse obter uma melhor qualidade de vida, facilitando assim seus dias na Terra.

É nesse contexto que entendemos a importância de se ter o conhecimento histórico da Matemática por parte do professor, para que ele não diga apenas que a Matemática surgiu de uma necessidade, mas que ele mostre a partir do conteúdo matemático a necessidade que o homem sentiu para idealizar aquele pensamento matemático (MENDES e CHAQUIAM, 2016).

Um dos exemplos mais abordados no contexto histórico da Matemática é o do pastor de ovelhas, que utilizava pedras para contabilizar seu rebanho, vindo assim a criação dos números. Por esse fato vem-se a importância de compreendermos o desenvolvimento da aprendizagem Matemática, para entendermos o passado e compreendermos nosso futuro.

Já há pesquisas que mostram a importância de utilizar a História da Matemática como recurso didático em sala de aula, pois “A Matemática é uma das mais importantes ‘ferramentas’ para a humanidade” (SELBACH, 2010, p. 39), observando assim que a Matemática é utilizada há milhares de anos.

Eves (2011), em seu livro retrata que no passado os Sumérios faziam uso de tábuas para guardar informações de seu comércio. Nestas foram encontradas evidências de uma Matemática potencialmente financeira:

As tábuas mostram que os sumérios antigos estavam familiarizados com todos os tipos de contratos legais e usuais, como faturas, recibos, notas promissórias, crédito, juros simples e compostos, hipotecas, escrituras de venda e endossos. Há tábuas que são documentos de empresas comerciais e outras que lidam com sistemas de pesos e medidas (EVES, 2011, p. 60).

Buscar entender a história por trás de cada conteúdo aplicado em uma aula de Matemática faz com que os alunos tenham um pensamento crítico sobre a disciplina, que eles ativem o hábito de serem investigadores sobre contextos matemáticos e consiga enxergar a Matemática de diferentes formas.

Essa é a melhor forma de responder *por que estudar a história da Matemática?*, obter um pouco de conhecimento sobre algo que é tão abrangente, que é sempre visto como

fórmulas, equações, entre outros. Mas em nosso dia a dia, será que ela está lá? E a resposta é sim! Ao aplicar a História da Matemática os alunos enxergam isso de uma forma significativa.

Como dito anteriormente, os conhecimentos que a Matemática proporciona são fundamentais para o dia a dia. Aprender a história por trás de cada conteúdo matemático é algo encantador e surpreendente. Para D'Ambrosio:

Acredito que um dos maiores erros que se pratica em Educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas. Particularmente, a civilização ocidental tem como espinha dorsal a Matemática. Mas não só na civilização ocidental. Em todas as civilizações há alguma forma de matemática. As ideias matemáticas aparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber (D'AMBROSIO, 1999, p. 97).

Com isso pode-se observar que a Matemática é muito importante para vários fatores, dentre eles o entendimento político e cultural, na economia, e em todo um contexto social (D'AMBROSIO, 2021).

Disso entendemos a importância do estudo histórico em sala de aula, para desmistificar a Matemática. Mostrar que a mesma está interligada com outras disciplinas, para assim ter-se um melhor desenvolvimento na aprendizagem:

Nesse sentido as informações históricas poderão ser utilizadas para auxiliar o professor de matemática a melhorar o planejamento e a execução de suas explicações durante as aulas de matemática, bem como para justificar os modos de produção matemática no tempo e no espaço (MENDES e CHAQUIAM, 2016, p. 18).

A aplicação da epistemologia da Matemática, que significa o estudo do conhecimento matemático, seria de base importante para que os alunos pudessem compreender fatos históricos que transcorreram na criação de um teorema ou fórmula, potencialmente enriquecedor:

[...] podemos asseverar que a história da matemática que consideramos adequada para ser inserida no desenvolvimento conceitual dos estudantes refere-se diretamente ao desenvolvimento epistemológico das ideias, conceitos e relações matemáticas ensinadas e aprendidas na Educação Básica e no Ensino Superior (MENDES e CHAQUIAM, 2016, p. 19).

Ainda Mendes e Chaquiam (2016) abordam que a aplicação deste tipo de conteúdo em sala de aula daria uma nova visão ao aluno a respeito da Matemática:

Pesquisas atuais indicam que a inserção de fatos do passado pode ser uma dinâmica bastante interessante para introduzir um determinado conteúdo matemático em sala de aula, tendo em vista que o aluno pode reconhecer a Matemática como uma criação humana que surgiu a partir da busca de soluções para resolver problemas do cotidiano, conhecer as preocupações dos vários povos em diferentes momentos e estabelecer comparações entre

os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente (MENDES e CHAQUIAM, 2016, p. 79).

Posto isso, Mendes e Chaquiam (2016) também discutem sobre a importância dos cursos de Licenciatura em Matemática em estimular os professores em formação a desenvolverem habilidades de investigar e refletir sobre a evolução da Matemática sob um olhar histórico-epistemológico, para que eles, quando em sala de aula, provoquem seus alunos a fazerem o mesmo. “Logo conhecer tal assunto poderá lhe ampliar as possibilidades na escola da carreira e lhe dará mais segurança com relação à matemática que terá de aprender futuramente” (MENDES e CHAQUIAM, 2016, p. 26).

Sendo assim, o professor ter conhecimento sobre o contexto histórico o faria ter mais confiança em ministrar uma aula de Equação do 2º Grau. Por exemplo, se em algum momento o aluno lhe perguntar *como surgiu essa fórmula?*. Por isso é importante o professor ter conhecimento histórico, pois perguntas desse tipo podem surgir em sala de aula.

Introduzir a História da Matemática em sala de aula como um recurso didático e fazer uso de outros recursos para a apresentação desta aula, como, por exemplo, o Material Manipulável, fazer uma junção de recursos, pode contribuir para aprendizagem do aluno como é notável nos textos de Mendes e Chaquiam (2016):

Neste sentido, os estudos apontam que a história da matemática, combinada com outros recursos didáticos e metodológicos, pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática, emerge como uma possibilidade de buscar uma nova forma de ver e entender a Matemática, tornando-a mais contextualizada, mais integrada às outras disciplinas, mais agradável, mais criativa, mais humanizada (MENDES e CHAQUIAM, 2016, p. 80).

O uso da História da Matemática pode contribuir de diversas maneiras para que o aluno possa ter uma melhor compreensão do que o professor aborda em aula. Vianna (1998) aponta que o uso da História nas aulas de Matemática pode:

- i. Satisfazer nosso desejo de saber como os conceitos da matemática se originaram e desenvolveram;
- ii. O ensino e a pesquisa mediante o estudo dos autores clássicos, o que vem a ser uma satisfação em si mesmo;
- iii. Entendermos nossa herança cultural através das relações da matemática com as outras ciências, em particular a física e a astronomia; e também com as artes, a religião, a filosofia e as técnicas artesanais;
- iv. O encontro entre o especialista em Matemática e profissionais de outras áreas científicas;
- v. Oferecer um pano de fundo para a compreensão das tendências da educação matemática no passado e no presente e
- vi. Ilustrar e tornar mais interessantes o ensino da matemática (VIANNA, 1998, p. 8).

D'Ambrosio também respondeu em 4 pontos o porquê do uso da História da Matemática estar presente em sala de aula, seria, de primórdio, significativamente importante:

1. para situar a Matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, como a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos, e como tal diversificada nas suas origens e na sua evolução;
2. para mostrar que a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade;
3. para destacar que essa Matemática teve sua origem nas culturas da antigüidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média e somente a partir do século XVII se organizou como um corpo de conhecimentos, com um estilo próprio;
4. para saber que desde então a Matemática foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadas, se tornou indispensável em todo o mundo em consequência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, e avaliar as consequências sócio-culturais dessa incorporação (D'AMBROSIO, 2021, p. 46).

Assim, o uso da mesma em sala de aula facilitará a compreensão dos alunos, fazendo com que eles possam abranger uma diversidade de conhecimentos matemáticos (ROQUE, 2014).

É possível encontrar na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomendação para o uso da História da Matemática, assim como Material Manipulável seria insigne em sala de aula:

Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática (BRASIL, 2018, p.298).

Também nos PCN (Parâmetro Curricular Nacional) já havia uma recomendação apresentando a História da Matemática como recurso didático:

[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 criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os 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 (BRASIL, 1998, p. 43).

Com isso, a utilização da História da Matemática em sala de aula pode vir a mostrar aos alunos a Matemática de uma perspectiva diferente da habitual, abordando outros contextos e outras disciplinas escolares na aula de Matemática.

Ao apresentar a história e a evolução da Matemática é possível despertar nos alunos um interesse mais genuíno pela disciplina, mostrando a importância dessa ciência e sua aplicação no mundo cotidiano.

Ao conhecer as histórias por trás das fórmulas e teorias matemáticas, os alunos também podem desenvolver uma compreensão mais profunda sobre a construção do

conhecimento científico, percebendo que o processo de descoberta e criação de conceitos matemáticos não é algo simples e linear, mas sim fruto de um longo e complexo processo histórico.

Assim, a utilização da História da Matemática em sala de aula pode ser uma estratégia didática valiosa para tornar a disciplina mais inclusiva, motivadora e contextualizada, contribuindo para uma melhor formação dos alunos.

3 SURGIMENTO DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU

Neste capítulo, de três seções, onde na primeira sessão discutimos como a Equação do 2º Grau surgiu na Babilônia, Egito, Grécia, Povos Hindus (Índia) e na Arábia. Na segunda sessão adentramos na história da Casa da Sabedoria. Por fim, nos debruçamos sobre o método criado por Al-Khwarizmi: Método de Completar Quadrados.

3.1 A EQUAÇÃO DO 2º GRAU NA BABILÔNIA, EGITO, GRÉCIA, ÍNDIA E ARABIA

Entre os anos de 4000-3500 a.C., que se estendeu até 476 d.C, ficou conhecido como a Idade Antiga, onde era possível observar um grande estudo sobre as grandes civilizações antigas. É possível afirmar que um dos acontecimentos que mais marcou esta época foi o desenvolvimento de uma escrita em tábuas de argila a Escrita Cuneiforme (SILVA, 2015):

Figura 1: Escrita Cuneiforme



Fonte: depositphotos

A escrita Cuneiforme foi criada pelos povos sumérios por volta de 3.500 a.C na antiga Mesopotâmia, que em grego significa terra entre rios, e que fica situada no Oriente Médio entre os rios Tigre e Eufrates. Foi adotada por outros povos, como os acadianos, elamitas, hititas, assírios e os babilônios, que teve sua participação principal na criação da Equação do 2º Grau, onde também houve os primeiros registros conhecidos envolvendo a origem da Álgebra (SILVAb, 2015).

Em Castelo (2013), é visível que os babilônios possuíam uma certa facilidade para fazer cálculos, e que já abrangiam métodos de resolução de equações bi-quadráticas:

Os Babilônios apresentavam habilidades e facilidades na efetuação dos cálculos. Eles tinham técnicas para equações quadráticas e bi-quadráticas, além de possuírem fórmulas para áreas de figuras retilíneas simples e fórmulas para o cálculo do volume de sólidos simples. Sua geometria tinha suporte algébrico. Também conheciam as relações entre os lados de um triângulo retângulo e trigonometria básica, conforme descrito na tábua “Plimpton 322” (CASTELO, 2013, p. 20).

É possível afirmar pelo livro de Boyer (1974), que os babilônios foram os primeiros a resolver equações do 2º Grau, por volta de 4000 anos a.C..

No Egito, onde havia o surgimento de civilizações que habitavam às margens do Rio Nilo, eram designados por suas utilizações de metais, considerada uma das poucas tecnologias da época. Também por viverem da criação de animais e ter na agricultura uma das formas de sobrevivência e sustento (BOYER, 2010).

A Matemática Egípcia foi encontrada escrita em pedras e por calendários astronômicos. Através de registros deixados por escribas em alguns papiros, foi o de Rhind que teve destaque (Figura 2), medindo cerca de 30 cm de altura e 5 m de comprimento. Este recebeu o nome Rhind por ter sido comprado pelo escocês Henry Rhind em 1858. Atualmente se encontra no British Museum, porém alguns de seus fragmentos estão localizados no Brooklyn Museum (BOYER, 2010):

Figura 2: Uma parte do Papiro de Rhind



Fonte:

<https://es-la.facebook.com/lamitadelcamino.panartesanal/photos/a.440283406150446/1125654247613355/?type=3>

O Papiro de Rhind também é conhecido como Papiro de Ahmes, pois foi o escriba que o compilou acerca de 1650 a.C., onde contém cerca de 85 problemas, sendo considerado o documento mais precioso para os matemáticos egípcios (BOYER, 2010):

O papiro de Rhind é uma fonte primária rica sobre a matemática Egípcia antiga; descreve os métodos de multiplicação e divisão dos Egípcios, o uso que faziam das frações unitárias, seu emprego da regra de falsa posição, sua solução para o problema da determinação da área de um círculo e muitas aplicações da matemática a problemas práticos (EVES, 2011, p.70).

Os egípcios faziam uso do método chamado Método da Falsa Posição, utilizado para resolver as equações do 2º Grau. No Papiro de Rhind há alguns exemplos de como era aplicado este método:

Equações como $x + \frac{x}{4} = 15$ e $x + \frac{x}{7} = 19$ relativas, respectivamente, aos problemas 26 e 24 do papiro Rhind podem ser escritas modernamente como $ax = b$. Suponhamos, portanto, que a falsa posição escolhida x_0 , não funcione. Logo: $ax_0 = c$. O método indica que se multiplicarmos a falsa posição x_0 pela razão $\frac{b}{c}$, obteremos a resposta correta, ou seja, que: $\left(\frac{b}{c}\right)x_0$

é a resposta correta. Em verdade, quando multiplicamos a equação por $\frac{b}{c}$, obtemos:

$$\left(\frac{b}{c}\right)ax_0 = \left(\frac{b}{c}\right)c, \text{ ou seja: } a\left(\frac{b}{c}\right)x_0 = b$$

Portanto, se: $x = \left(\frac{b}{c}\right)x_0$, então: $ax = b$, ou seja: $x = \left(\frac{b}{c}\right)x_0$ é a raiz da equação.

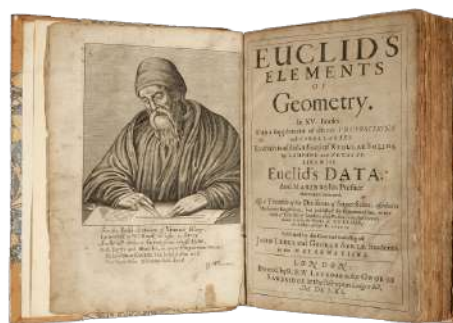
Em outras palavras, se:

$$ax = b \text{ e } ax_0 = c, \text{ temos que } \frac{ax}{ax_0} = \frac{b}{c}, \text{ logo: } x = x_0 \frac{b}{c}$$

Este método é sempre válido para equações lineares escritas na forma $ax = b$. Entretanto, se tivermos: $ax + d = c$, poderemos subtrair d de ambos os lados da igualdade, tal que: $ax = c - d$ e fazendo $c - d = b$, teremos: $ax = b$ (MEDEIROS e MEDEIROS, 2004, p. 548).

A Grécia, localizada ao sul da Europa, entre os mares Mediterrâneo, Jônico e Egeu, é considerada o berço da civilização ocidental, por ter sido formada por migrantes de tribos nômades de origem indo-europeia. Nela a Matemática teve seu desenvolvimento honroso, havendo dois períodos de grande prestígio para a Matemática grega: Período Helênico, tendo destaque os sistemas numéricos de Pitágoras, Tales de Mileto, Aristóteles, Platão, entre outros; Período Helenista, com destaque Apolônio, Arquimedes, Diofanto, Ptolomeu e Euclides onde teve seus destaques com sua obra Os Elementos de Geometria (Figura 3) (BOYER, 2010):

Figura 3: Os Elementos de Geometria



Fonte: <https://sites.google.com/site/matematicainicio/home/os-elementos>

Boyer (2010) afirma que esta obra é composta por treze livros/capítulos, onde os seus primeiros capítulos abordam sobre Geometria Plana Elementar. Os três seguintes capítulos abordam o tema Teoria dos Números. Já o Livro X trata dos Incomensuráveis, enquanto que nos Livros XI, XII e XIII enfatiza-se o estudo da Geometria Espacial. Em Mol (2013) é possível absorver que a obra de Euclides foi o ápice da criação Matemática grega:

Os elementos de geometria, de Euclides, representaram o apogeu da matemática na Grécia Clássica. Esta foi a mais brilhante obra matemática grega e um dos textos que mais influenciaram o desenvolvimento da matemática e da ciência. Foi um dos livros mais editados e lidos em toda a

história, tendo sido usado como um livro-texto no ensino da matemática até o final do século XIX e início do século XX (MOL, 2013, p. 45).

De acordo com Eves (2011), o embasamento matemático exercido pela civilização Grega surgiu de uma indagação simples: por que?. Deste modo, até então os gregos desenvolveram na Matemática uma forma prática de exercê-la, tendo seu conhecimento voltado para axiomas e teoremas. Assim, pode-se dizer que a Grécia foi o berço da Matemática Demonstrativa. Tinham como base a Geometria para resolver problemas de Equações Quadráticas. Segundo Fragoso (2000), eles utilizavam para fazer as resoluções da Equação 2º Grau através da Geometria.

Depois de muito tempo, estando a Matemática concentrada nas grandes potências como na Babilônia (entre os rios Tigres e Eufrates), no Egito (às margens do Rio Nilo) e na Grécia (próxima do Mar Mediterrâneo), foi a vez da Índia, um extenso país do Sul da Ásia (sendo delimitada ao sul pelo Oceano Índico, pelo mar da Arábia ao oeste, e pelo golfo de Bengala a leste) a contribuir para o engrandecimento das ciências exatas.

Os povos hindus (que significa indianos), por assim dizer, foi uma das sociedades mais antigas (Figura 4), e tinham a centralização comercial no Oriente Médio e em regiões estratégicas da Ásia, onde atualmente se situa a Índia:

Figura 4: Imagem Hindu



Fonte: https://www.educabras.com/artigos/pormenor/historia/historia_india_antiga

Os Arianos, entre os anos de 1500. e 500 a.C. vieram das planícies da Ásia, eram chamados os povos de pele mais clara e conhecido como os nobres, e desenvolveram o hinduísmo, uma espécie de combinação de estrutura social, religião e filosofia daquela época:

Devido à falta de registros históricos autênticos pouco se sabe sobre a matemática hindu. Não se sabe para onde foram e qual fim que esse povo teve, pois, aparentemente foi totalmente dizimado, cerca de 4000 a.C. (CRUZ e SILVA, 2015 p. 14).

O texto de Cruz e Silva (2015) mostra que os povos hindus escreviam seus problemas em forma de versos, sendo assim a Matemática era descrita de forma poética para os alunos em sala de aula. A aritmética hindu provém do texto de Bhaskara Akaria (1114-1185), sua obra denominada de Lilāvati (que ao que tudo indica era o nome da filha de Bhaskara). Era

possível observar que já tinha formas de como resolver Equações da forma Lineares e Quadráticas determinadas e indeterminadas (BOYER, 2010).

Vale salientar que uma das poesias mais famosas do livro *Lilāvati*, foi lida em praça pública:

Problema Desafio: Um grupo de abelhas, cujo número era igual à raiz quadrada da metade de todo o enxame, pousou sobre um jasmim, tendo deixado para trás do enxame; apenas uma abelha voava ao redor de um loto, atraída pelo zumbido de uma de suas amigas que caíra imprudentemente na armadilha da florzinha de doce fragrância. Quantas abelhas formavam o enxame? (GUELLI, 1995, p. 44).

Sendo assim, em Pedroso (2010), foi possível ver como seria feita esta questão nos dias atuais, na escrita Matemática com símbolos:

Quadro 1: Solução de Bhaskara e Solução atual

Seja $ya v 2$ o número de abelhas no enxame	Seja $2x^2$ o número de abelhas do enxame
A raiz quadrada da metade desse número é $ya 1$	$\sqrt{\frac{2x^2}{2}} = x$
Oito nonos de todo o enxame é $ya v \frac{16}{9}$	Oito nonos de todo enxame é: $\left(\frac{16}{9}\right)x^2$
A soma da raiz quadrada com a fração e o casal de abelhas é igual à quantidade de abelhas do enxame, isto é, $ya v 2$	$x + \left(\frac{16}{9}\right)x^2 + 2 = 2x^2$
Reduzindo-se ao mesmo denominador os dois membros da equação e eliminando o denominador, a equação transforma-se em: $ya v 18 0 ru 0ya v 16 ya 9 ru 18$	$\frac{9x+16x^2+18}{9} = \frac{18x^2}{9} \leftrightarrow$ $18x^2 = 16x^2 + 9x + 18$
Após a subtração a equação torna-se $ya v 2 ya 9 ru 0$	$18x^2 - 16x^2 - 9x = 18 \leftrightarrow$ $2x^2 - 9x = 18$
Portanto ya é 6	Portanto, $x = 6$
Donde $ya v 2$ é 72	Donde $2x^2 = 2 \cdot 6^2 = 72$

Fonte: PEDROSO, 2010, p. 7- 8

Boyer (2010) afirma que foi Bhaskara responsável por preencher lacunas deixadas na obra do matemático Indiano Brahmagupta (século VII d.C.). Apresentou uma solução para a equação geral e considerando o problema da divisão zero. Todavia, Bhaskara não pode dar um passo à frente para desenvolver uma fórmula concreta para a Equação do 2º Grau, pois segundo o mesmo, a regra que ele havia utilizado e que originou a fórmula atual, foi devido ao matemático, também indiano, Sridhara (século XI d.C) (CRUZ e SILVA, 2015).

Na Arábia, cujo seu nome vem de origem familiar, mas específica a família Al Saud, chegando no século 18. Pode-se incluir a região Hijaz, terra onde nasceu o profeta Maomé (c. 570-632 d.C.), e Estado baseado na fé islâmica onde seu livro sagrado é o Alcorão (MOL, 2013).

Mol (2013) abordou que no Alcorão há versículos onde o ser humano pode explorar a ordem que foi criado o universo, onde convida os fiéis a pensar e buscar Deus através de suas criações entre o Céu e a Terra, “Ele foi Quem fez do Sol uma luz e da lua uma claridade, e deu-lhe fases para que saibais o número dos anos e as estações. [...] Ele detalha as relações aos sensatos” (10,5) (MOL, 2013, p. 66).

Para o povo islâmico, as suas cinco orações diárias deveriam ser voltadas para a cidade sagrada de Meca em horários definidos. Um desafio de tempo e orientação geográfica fizeram com que crescesse a necessidade da Astronomia e da Matemática para se guiarem (MOL, 2013).

A Arábia teve seu papel principal culturalmente na forma de deixar seu marco histórico, criando um novo lugar para escrever, o papel, diferente dos europeus no período medieval que usavam pele de animal (caprino ou ovinho, tratada e polida) para a criação de seus livros e pergaminhos:

No século VIII, os árabes passaram a dominar a tecnologia chinesa de fabricação do papel, supostamente adquirida de prisioneiros de guerra chineses. Em comparação com o pergaminho, o papel era um suporte barato e leve, fácil de transportar e suficientemente resistente (MOL, 2013, p. 66).

O papel, de certa forma, foi uma revolução para os povos árabes, pois trouxe para eles uma formação e disseminação de uma cultura da escrita nos livros, passando a ter agora grandes bibliotecas.

3.2 A CASA DA SABEDORIA E AL-KHWARIZMI

O califa Abu Jafar Al-Mansur (714-775) foi responsável por construir a cidade de Bagdá, substituindo a cidade de Damasco como capital e de grande produção científica. Nesta foi fundada a biblioteca mais conhecida como Casa da Sabedoria (Bait al-Hikma). No início sua criação era apenas para traduções de textos persas, hindus e grego para o árabe. Logo depois focou-se em ser uma instituição de ensino e pesquisa, destacando com um dos maiores e mais importantes centros de produção científica entre os séculos IX e XIII (MOL, 2013).

Muhammad ibn Musa Al-Khwarizmi (a.C. 780-850) figura 5, matemático e astrônomo, foi o estudioso mais notável, vinculado à academia. Teve duas de suas obras que

exerceram forte influência para a Matemática: Livro da Adição e da Subtração segundo o Cálculo dos Indianos e Tratado sobre o Cálculo da al-Jabr e al-Muqabalah (MOL, 2013):

Figura 5: Estátua de Al-Khwarizmi (Khiva, Uzbequistão)



Fonte: Eduard Kim / Shutterstock.com

Seu segundo livro teve uma forte preponderância para a Álgebra na Matemática. A obra de Al-Khwarizmi trouxe consigo soluções de equações do 1º e 2º Grau de forma retórica e sem a aplicação de simbologia (MOL, 2013, p. 67): *“Um quadrado e dez raízes são iguais a 39 unidades”*.

Observando a frase acima, mostra uma escrita Matemática diferente da habitual. As fórmulas matemáticas que hoje conhecemos eram escritas em forma de textos, pois nos textos anteriores, a exemplo da Grécia e Índia, os matemáticos da antiguidade eram filósofos e poetas, dando assim à Matemática uma forma mais de escrita poética.

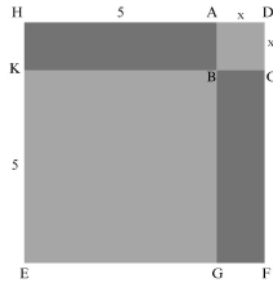
3.3 MÉTODO DE COMPLETAR QUADRADO

O árabe Al-Khwarizmi teve a brilhante ideia de comprovar geometricamente quando o valor de um número positivo é a raiz de uma Equação do 2º Grau, dando assim início a Álgebra Geométrica. O método para comprovar foi chamado de Método de Completar Quadrados e pode ser demonstrado de duas formas. É utilizado hoje em dia por meio de um recurso didático: o Material Dourado.

Fazendo uso deste método, com base na frase retirada do livro de Mol (2013), reescrevendo-a temos o seguinte:

$$\text{Exemplo: } x^2 + 10x = 39$$

Figura 6: Método de Completar Quadrados



Fonte: Uma breve história da equação de 2º grau

Utilizando o exemplo de Pedroso (2010) para resolver, temos, $\underline{AB} = \underline{BC} = X$ e que $\underline{AH} = \underline{CF} = 5$.

Assim área do quadrado ABCD será dada por $A_q = x^2$.

Donde a área dos retângulos HKBA e BGFC é dada por $A_r = 5x$.

Portanto a soma dessas áreas é $x^2 + 5x + 5x = x^2 + 10x$.

Completando o quadrado HEFD com o quadrado KEGB, cuja área é $A'_q = 25$.

A área do quadrado HEFD é dada por:

$$(x + 5)^2 = x^2 + 10x + 25 = 39 + 25 = 64,$$

obtendo assim o resultado de $x = 3$ (PEDROSO, 2010).

Vale lembrar que no tempo que Al-Khwarizmi criou este método ainda não se conhecia a parte negativa. Logo obtendo apenas a parte positiva da equação. Também pelo fato de o 0 (zero) não existir na época, Al-Khwarizmi criou o Método de Completar Quadrados.

3.4 UTILIZANDO O MATERIAL DOURADO COMO RECURSO NO MÉTODO DE COMPLETAR QUADRADOS

O Material Dourado (Figura 7), segundo Daltoé e Strelow (2010), era chamado inicialmente de *Material das Contas Douradas*. Criado por Maria Montessori (1870-1952), primeira mulher na Itália a se formar em Medicina, teve como intuito auxiliar na aprendizagem de crianças com deficiências (OLIVEIRA e RUELA, 2012):

Figura 7: Placa, Barra e Cubo



Fonte:<https://amorematernidade.com.br/material-dourado-desenvolvendo-o-raciocinio-de-uma-forma-gradavel/>

O objetivo do recurso didático Material Dourado é auxiliar no aprendizado da Matemática, tornando as operações aritméticas mais concretas e visuais. Com as peças, as crianças podem realizar somas, subtrações, multiplicações e divisões de maneira mais lúdica e intuitiva, tendo uma noção melhor do valor e da relação entre os números.

Sua utilização é bastante difundida em escolas ao redor do mundo, sendo um recurso muito útil no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. O mesmo pode ser também utilizado em sala de aula para a aplicação do Método de Completar Quadrados de Al-Khwarizmi. Esse método é usado para resolver equações quadráticas e pode ser um pouco complexo para os alunos entenderem apenas com explicações verbais. No entanto, com o uso do Material Dourado, os professores podem demonstrar passo a passo como completar quadrados e resolver equações quadráticas, tornando o processo mais manual e compreensível para os alunos.

Em resumo, o Material Dourado é um recurso valioso no ensino da Matemática, permitindo que os professores mostrem conceitos matemáticos de forma clara, visual e manipulável facilitando assim a compreensão dos alunos.

4 PROPOSTA DIDÁTICA

A proposta didática sugerida tem como público alvo alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Dividida em 5 momentos, necessitando do tempo de três aulas de 45 minutos cada.

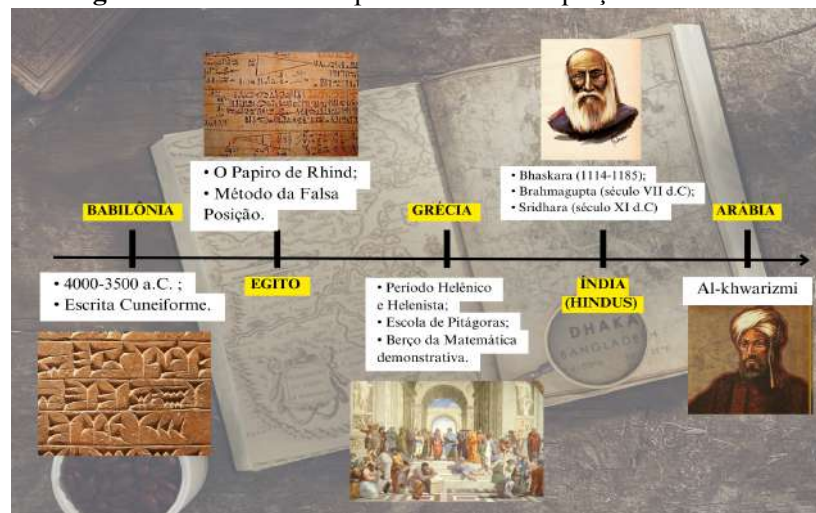
Tendo como o objetivo de aprendizagem a BNCC (Base Nacional Comum Currículo), que foca na Equação do 2º Grau, onde o aluno irá aprender as variáveis que compõem a Equação.

Habilidade: EF09MA09 - Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.

1º Momento: Para iniciar a aula, o professor pode apresentar aos alunos a História da Equação do 2º Grau, desde sua origem na Babilônia Antiga até chegar na Arábia.

Abordar o cunho histórico de forma sucinta sobre a História da Equação do 2º Grau, para que o aluno possa compreender o desencadear da mesma em diferentes épocas e culturas. Fazê-lo entender onde era utilizada a Equação do 2º Grau, como exposto no capítulo anterior. Para isso o professor pode utilizar uma linha do tempo para que o aluno possa acompanhar o desenvolvimento da Equação do 2º Grau:

Figura 8: Linha do Tempo: História da Equação do 2º Grau



Fonte: autoria própria

Com base na linha do tempo, o professor instigará no aluno o instinto investigador. Nesta linha do tempo, os alunos transcreveram os fatos importantes que eles escutarem no decorrer da aula.

Ao final, chegando na Arábia, seria o momento do professor adentrar no mundo abstrato da Matemática, promovendo o Método de Completar Quadrados de Al-Khwarizmi,

que seria um complemento à proposta didática. O Método de Completar Quadrados de Al-Khwarizmi é uma contribuição importante para a história da Matemática e pode ser uma oportunidade para os alunos entenderem como a Matemática evoluiu ao longo do tempo e como diferentes culturas contribuíram para o desenvolvimento da disciplina. O professor pode explicar o método de forma clara e objetiva, mostrando exemplos práticos e incentivando os alunos a aplicarem o método em uma atividade.

Assim seria finalizada a primeira aula. Após o conhecimento histórico-matemático dos alunos, o professor poderia fazer uma pequena revisão acerca da criação da linha do tempo.

2º Momento: Na segunda aula o professor pode propor uma atividade prática acerca do Método de Completar Quadrados de Al-Khwarizmi. Para isso, o professor de imediato exibirá como a fórmula, que até então conhecemos, era expressa no passado, quando a Matemática era considerada uma poesia:

Exemplo 1: “*Um quadrado e dez raízes são iguais a 39 unidades*” (MOL, 2013, p. 67).

Exemplo 2: “*O quadrado de um número aumentado do triplo desse número é igual ao próprio número mais trinta e cinco*” (CASTRUCCI e JÚNIOR, 2018).

3º Momento: Ainda na segunda aula, o professor dará ênfase em utilizar a Equação do 2º Grau do tipo: $ax^2 + bx = c$ sem igualá-la a 0 (zero), pelo fato de que não existia quando o criador do Método o fez. Ao final encontraremos apenas a raiz positiva da equação.

Deixando os exemplos acima para nossa forma usual, temos:

Exemplo 1: Tem-se um quadrado, que podemos descrevê-lo como x^2 , e dez raízes, o e na frase tem o sentido de soma, seguido pelo número 10, fazendo a junção: $x^2 + 10x$, tudo isso igual a 39. Logo obtemos:

$$x^2 + 10x = 39.$$

Exemplo 2: Um quadrado de um número chamamos de x^2 , aumentando o triplo desse número, ou seja aumentando mais três, ficaria $3x$. É igual ao próprio número, este número não sabemos qual é, então o chamamos de x , mais trinta e cinco, ficando tudo isso mais 35. Desenvolvendo esta Equação, temos:

$$x^2 + 3x = x + 35 \Rightarrow (\text{colocando tudo que é letra para um lado e tudo que é número para o outro})$$

$$\Rightarrow x^2 + 3x - x = 35 \text{ (subtrai o } 3x - x)$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x = 35.$$

4º Momento: Na terceira e última aula o professor apresentará o recurso didático Material Dourado para desenvolver o Método de Completar Quadrados do Al-Khwarizmi.

O professor mostrará aos alunos que o Material Dourado consiste em blocos de madeira com diferentes valores numéricos, onde a ideia principal é que os alunos possam visualizar da forma histórica – Método de Completar Quadrados – e concreta – Material Dourado – a resolução de Equação do 2º Grau, utilizando os blocos para representar os valores das incógnitas.

Explicar a substituição de cada peça, Centena, Dezena e Unidade, pela equação $ax^2 + bx = c$:

Figura 9: Material Dourado

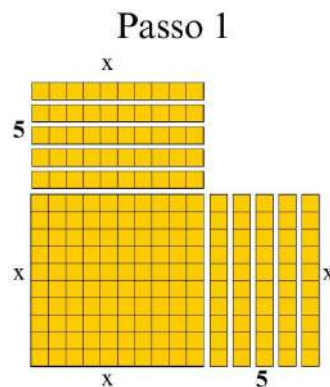


Fonte: autoria Própria

Lembre-se que estamos considerando no Material Dourado as tábuas de centena igual a ax^2 , dezenas iguais a bx e as de unidade será o valor a ser encontrado quando completamos o quadrado. Observe agora a movimentação das peças de acordo com os passos.

Exemplo 1: Aplicando agora no Material Dourado, temos o seguinte resultado:

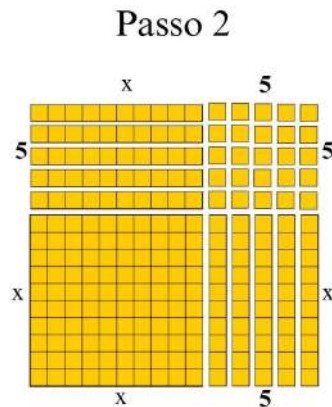
Figura 10: Passo 1



Fonte: autoria própria

Passo 1: Observe (Figura 10) que foi-se separado o $10x$ em $5x + 5x$, 5 barras de dezenas de cada lado do quadrado, formando assim um retângulo. Cujas área total desta figura é de 39.

Figura 11: Passo 2



Fonte: autoria própria

Passo 2: Com isso completamos o quadrado que falta com as peças de unidade, tendo uma nova área em resultado $5 \cdot 5 = 25$, assim temos 25 peças de unidade.

Fazendo agora as manipulações necessárias para descobrir o valor de x , observe agora a Figura 10, temos que a área do quadrado encontrado é igual a 25. Somando a área encontrada que é 25, com o valor da área total do *Passo 1* da equação $x^2 + 10x = 39$, ficando:

$$25 + 39 = 64$$

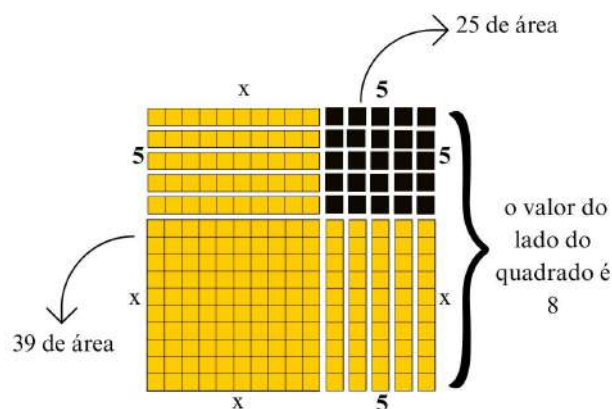
Obtendo assim a área total do quadrado do *Passo 2*, que é 64.

Extraímos agora a raiz da área total do quadrado do *Passo 2*:

$$\sqrt{64} = \sqrt{8^2} = 8,$$

é o valor do lado da área total do quadrado, como podemos observar na figura 12:

Figura 12: Resolução Exemplo 1



Fonte: autoria própria

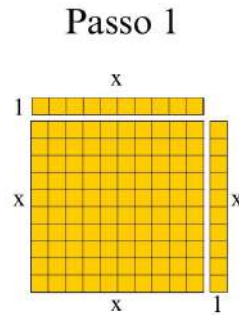
Descobriremos agora o valor de x . Fazemos isso subtraindo o valor obtido da raiz da área total do quadrado do *Passo 2*, menos o valor do lado do quadrado encontrado (Figura 12):

$$8 - 5 = 3,$$

logo o valor de $x = 3$.

Exemplo 2: No Material Dourado:

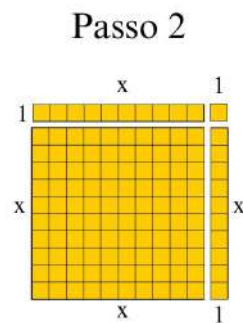
Figura 13: Passo 1 - Exemplo 2



Fonte: autoria própria

Passo 1: Na figura 13 foi separado o $2x$ em duas barras, uma de cada lado da placa que está representando o x^2 , e temos que a área total desta figura é 35.

Figura 14: Passo 2 - Exemplo 2



Fonte: autoria própria

Passo 2: Ao completarmos o quadrado que falta com a peça, obtemos apenas um cubinho nesta nova área:

$$1 \cdot 1 = 1, \text{ assim temos 1 peça de unidade.}$$

Partindo agora para a resolução, como visto no *Exemplo 1*, somando as área obtida com a área da figura 13, temos:

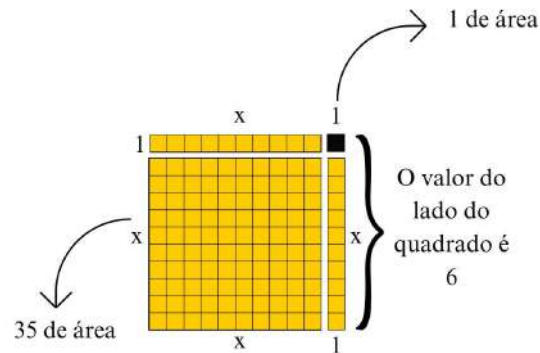
$$35 + 1 = 36, \text{ logo a área total do quadrado da figura 14 é 36.}$$

Donde, adquirimos a raiz da área total:

$$\sqrt{36} = \sqrt{6^2} = 6.$$

Portanto, o lado da área total do quadrado é 6 (Figura 15):

Figura 15: Resolução Exemplo 2



Fonte: autoria própria

Para descobrir o valor de x , subtraímos o valor obtido da raiz da área total do quadrado do Passo 2, menos o valor do lado do quadrado encontrado (Figura 15):

$$6 - 1 = 5,$$

logo o valor de $x = 5$.

5º Momento: Ao final da atividade, o professor pode fazer uma reflexão com os alunos sobre a importância da visualização histórico-matemática e também da parte concreta na resolução de problemas matemáticos e como o Material Dourado pode ser um recurso útil nesse processo. Durante a reflexão, o professor pode questionar os alunos sobre como eles se sentiram ao utilizar o Material Dourado para resolver as equações do 2º grau. É importante destacar que a visualização concreta pode ajudar a compreender melhor os conceitos matemáticos e a tornar a resolução de problemas mais fácil e intuitiva.

O professor pode também enfatizar que o Material Dourado é um recurso útil para trabalhar com alunos que têm dificuldades em Matemática, pois permite que eles visualizem e manipulem os conceitos de forma mais concreta.

Ao invés de memorizar fórmulas, o aluno passaria a compreender a lógica por trás dos conceitos matemáticos, e a entender como aplicá-los em situações reais. Isso poderia ajudá-lo tanto nas avaliações escolares quanto em sua vida profissional futura.

Ademais, essa abordagem mais *hands-on* da Matemática também pode ser benéfica para os alunos que possuem dificuldades em lidar com a disciplina, já que ela torna o conteúdo mais concreto e acessível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse pelo desenvolvimento do tema foi abordar uma aula de Matemática diferente e atrativa, para que assim os alunos venham a sanar dúvidas pertinentes e conhecimentos ambivalentes sobre a História da Matemática.

É fundamental o estudo da História em todos os aspectos. Pode-se observar que no ensino da Matemática é igualmente importante, onde se é pouco apreciada em sala de aula a historiografia dos métodos utilizados.

Retomando as três perguntas norteadoras mencionadas no Capítulo 1, com relação à primeira pergunta *Por que estudar História da Matemática?*, entendemos que estudar História da Matemática é importante por vários motivos. Em primeiro lugar, nos permite entender como a Matemática evoluiu ao longo do tempo, desde as primeiras civilizações até os dias atuais. Isso nos ajuda a compreender como a Matemática se desenvolveu como uma disciplina e como ela se relaciona com outras áreas do conhecimento. Além disso, a História da Matemática nos mostra como a Matemática foi aplicada em diferentes contextos ao longo da história. Isso nos ajuda a entender a importância da Matemática em nossa vida cotidiana e em diferentes áreas do conhecimento. Estudar História da Matemática pode ser uma forma de inspirar e motivar os alunos a se interessarem pela Matemática. Ao conhecer as histórias de grandes matemáticos e suas descobertas, os alunos podem se sentirem mais motivados a estudar e a se dedicarem à Matemática, além de compreender melhor a importância dela em suas vidas.

Com relação à segunda pergunta *Trabalhar História da Matemática em sala de aula agregaria no aprendizado do aluno sobre a Equação do 2º grau?*, trabalhar a História da Matemática em sala de aula pode agregar no aprendizado do aluno sobre a Equação do 2º grau. Ao conhecer a origem e o desenvolvimento da equação, o aluno pode compreender melhor a importância e a aplicação da Matemática. Além disso, a História da Matemática pode ajudar a contextualizar a Equação do 2º Grau, mostrando como ela foi desenvolvida ao longo do tempo e como foi utilizada em diferentes áreas do conhecimento. Isso pode tornar o aprendizado mais significativo e interessante aos alunos, além de estimular a curiosidade e a reflexão sobre a Matemática.

Com relação à terceira pergunta *Fazer a junção da História da Matemática com o Material Dourado faria o aluno perceber a Matemática além do formal?*, entendemos que ao unir a metodologia e o recurso didático o professor estaria oferecendo aos alunos uma

abordagem mais completa da Matemática, permitindo que eles aprendam de forma mais dinâmica e interativa, além de estimular sua criatividade e imaginação.

Por fim, é importante destacar que para fazer uso da História da Matemática e do recurso didático Material Dourado deve se ter um planejamento estruturado e adequado a fim de garantir que os objetivos pedagógicos sejam alcançados e que os alunos tenham aproveitamento máximo, pois o uso destes em sala pode ser extremamente benéfico para o aprendizado.

REFERÊNCIAS

- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. Carl B. Boyer; prefácio de Isaac Asimov; revista por Uta C. Merzbach; Tradução: Elza F. Gomide. -- 3. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo, Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares nacionais: matemática**. Brasília. 2. ed Brasília: MEC BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental, 1998.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- CASTELO, João Alfredo Montenegro. **Resolução de Equações Quadráticas: Um Resgate Histórico dos Métodos e uma Proposta de Aplicação de Sequência Fedathi no seu Ensino**. Dissertação submetida à Universidade Federal do Ceará para obtenção do grau de Mestre em Matemática, Fortaleza-CE. UFC, 2013.
- CASTRUCCI, Benedicto; JÚNIOR, José Ruy Giovanni. **A Conquista da Matemática: 9º ano: ensino fundamental: anos finais**. — 4. ed. — São Paulo: FTD, 2018.
- CRUZ, José Denis Gomes da; SILVA, Tiago Felipe Oliveira e. Resgate Histórico das Equações Quadráticas. In: **ANAIS COIPESU**, IFRN, 2015.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. A interface entre História e Matemática: uma visão histórico-pedagógica. **RHMP**, Natal (RN), v. 7, n. 1, Abr. 2021.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática In BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org) **Pesquisa em Educação Matemática concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora Unesp, 1999.
- DALTOÉ, Karen; STRELOW, Sueli. **Trabalhando com Material Dourado e Blocos Lógicos nas Séries Iniciais**. Disponível: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2015/08/MATERIAL-DOURADO-E-BLOCOS-LOGICOS-NAS-SERES-INICIAIS.pdf>. Acessado em 16 de Julho de 2023.
- EDUCABRAS. https://www.educabras.com/artigos/pormenor/historia/historia_india_antiga. Acessado em 26 de Março de 2023.
- EVES, Howard, **Introdução à História da Matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. 5a ed. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.
- FRAGOSO, Wagner de Cunha. Uma Abordagem Histórica da Equação do 2º Grau. **Revista do Professor de Matemática**, n° 43, p. 20-25, 2000.
- GUELLI, Oscar. **Contando a História da Matemática: História da Equação do 2º Grau**. 5ºed. São Paulo: Ática, 1995.
- MARTINS, Rodrigo. <https://atitudereflexiva.wordpress.com/2016/08/07/a-maneira-arabe-de-resolver-equacoes-do-segundo-grau/>. Acessado em 26 de Março de 2023.
- MEDEIROS, Cleide Farias de; MEDEIROS, Alexandre. O Método da Falsa Posição na História e na Educação Matemática. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 545-557, 2004.

- MENDES, Iran Abreu; CHAQUIAM, Miguel. História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para o professor. Belém: **SBHMat**, 2016.
- MOL, Rogério Santos. Introdução À História Da Matemática. Belo Horizonte: **CAED—UFMG**, 2013.
- OLIVEIRA, Raissa Leite de; RUELA, Aldenize Xavier. **O Material Dourado na aprendizagem do aluno**. Instituto de Ciência da Educação (ICED) – UFOPA, 2012.
- PEDROSO, Hermes Antônio. Uma breve história da equação do 2º grau. **Revista Eletrônica de Matemática**, v.2, p.1-13, 2010.
- ROQUE, Tatiana. Desmascarando a equação. A história no ensino de que matemática? **Revista Brasileira de História da Ciência**. v. 7, n. 2. Rio de Janeiro: SBHC, p. 167-185, 2014.
- SELBACH, Simone (Supervisão Geral). **Matemática e Didática**. Petrópolis, RJ: Vozes. 2010
- SILVA, Daniel Neves.
https://escolakids.uol.com.br/historia/idade-antiga.htm?_gl=1*oo42k5*_ga*NjRPS2xld1Z5M19xMVlzVTRBZDNGcEFUjdhZVZUeE5GUHVJdkg2VnE1bUdLMXhwaHppZE9IV2tHX0owMOJwdw. Acessado em em 12 de Março de 2023.
- SILVA, Débora. <https://www.estudopratico.com.br/escrita-cuneiforme/amp>. Acessado em em 12 de Março de 2023.
- VIANNA, Carlos Roberto. Usos didáticos para História da Matemática. In: ANAIS I Seminário Nacional de História da Matemática. (org.) Fernando Raul Neto. Recife (PE): **SBHMat**, p. 65 – 79, 1998.