



Campus Caçapava do Sul
Ciências Exatas - Licenciatura

Juliana Teixeira Penha

**A HISTÓRIA DAS EQUAÇÕES DE 2º GRAU E DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS:
UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO REMOTO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Caçapava do Sul- RS
2022**

Juliana Teixeira Penha

**A HISTÓRIA DAS EQUAÇÕES DE 2º GRAU E DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS:
UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO REMOTO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Ciências Exatas - Licenciatura, da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Exatas – ênfase em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Maria Hartmann

Caçapava do Sul, fevereiro de 2022.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

P399h Penha, Juliana Teixeira
A história das equações de 2º grau e das funções quadráticas: uma experiência de ensino remoto na Educação Básica / Juliana Teixeira Penha.
39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIAS EXATAS, 2022.
"Orientação: Ângela Maria Hartmann".

1. História da Matemática. 2. Educação Básica. 3. Ensino Remoto. I. Título.

Juliana Teixeira Penha

**A HISTÓRIA DAS EQUAÇÕES DE 2º GRAU E DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS:
UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO REMOTO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Ciências Exatas - Licenciatura, da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Exatas – ênfase em Matemática.

TCC defendido e aprovado em: 21 de fevereiro de 2022.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Ângela Maria Hartmann (Orientadora)
UNIPAMPA- Campus Caçapava do Sul, RS

Prof. Dr. André Martins Alvarenga
UFPEL – Pelotas, RS

Profa. Dra. Maria Lucia Pozzatti Flores
UNIPAMPA- Campus Caçapava do Sul, RS



Assinado eletronicamente por **MARIA LUCIA POZZATTI FLORES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/02/2022, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANGELA MARIA HARTMANN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/02/2022, às 21:27, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **André Martins Alvarenga, Usuário Externo**, em 24/02/2022, às 23:45, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0737772** e o código CRC **C857BD87**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida e por me dar forças a cada dia para seguir em frente nesta caminhada, que confesso não foi fácil.

A minha família, pela confiança que me foi depositada nesses anos, pela compreensão das muitas vezes que estive ausente, pelo carinho e força, não deixando que eu desistisse deste momento, que muito sonhei e esperei. Vocês são meu porto seguro, amo vocês. Obrigada por tudo, desde o início de minha educação, pois sei que vocês fizeram tudo que estava ao alcance de vocês para que eu tivesse a melhor educação possível.

Agradeço ao meu esposo, que esteve presente desde o início desta caminhada, pela compreensão, paciência e amor dedicado a mim, sempre me apoiando e me incentivando com um sorriso no rosto e com muito amor.

Aos meus colegas, pois precisamos uns dos outros ao longo da graduação e sem vocês, este percurso não seria o mesmo.

Aos professores do curso de Ciências Exatas - Licenciatura, por todos os ensinamentos que me foram concedidos. Meu muito obrigada, vocês foram fundamentais para minha formação e para a profissional que quero me tornar.

A minha orientadora, Profª. Dra. Ângela Maria Hartmann pelas orientações e contribuições valiosas, que foram fundamentais para a construção deste trabalho.

A Universidade Federal do Pampa, por me conceder a oportunidade de fazer parte desta instituição, que possui um ensino de qualidade.

A todos vocês, minha sincera gratidão e reconhecimento.

A HISTÓRIA DAS EQUAÇÕES DE 2º GRAU E DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO REMOTO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Juliana Teixeira Penha¹- julianapenha.aluno@unipampa.edu.br
Ângela Maria Hartmann²- angelahartmann@unipampa.edu.br

Resumo: Aprender sobre a História da Matemática leva-nos a compreender o surgimento, a evolução e o modo como os conceitos e as teorias matemáticas foram sendo elaboradas e organizadas ao longo do tempo. Assim sendo, apresentamos neste artigo a pesquisa realizada durante um minicurso ofertado de forma remota a professores e estudantes da Educação Básica sobre a História das Equações de 2º Grau e das Funções Quadráticas, explorando as circunstâncias históricas em que a evolução desse conhecimento aconteceu. O problema que norteou esta pesquisa foi: Como estudantes e docentes da Educação Básica avaliam uma proposta de sequência didática sobre História da Matemática no estudo de Equações de 2º Grau e de Funções Quadráticas? O minicurso, realizado entre novembro e dezembro de 2020, foi planejado para atender estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental e do Ensino Médio durante cinco semanas. Para sua realização, foram empregadas ferramentas digitais de comunicação remota como o Google Meet e o WhatsApp, bem como a plataforma virtual Google Sala de Aula. Os resultados da análise qualitativa dos dados apontam para uma resposta inconclusiva ao problema de pesquisa. Os resultados são justificados pela baixa participação de estudantes no minicurso realizado de forma remota, durante o primeiro ano de pandemia de Covid-19. Resta, contudo, o material didático produzido para o minicurso, o qual pode ser atualizado, replicado e submetido a uma futura pesquisa sobre essa temática.

Palavras-chave: História da Matemática, Educação Básica, Aprendizagens no Ensino Remoto.

Abstract: Learning about the History of Mathematics leads us to understand the emergence, evolution, and way in which mathematical concepts and theories were developed and organized over time. Therefore, we present in this article the research carried out during a mini course offered remotely to teachers and students of Basic Education on the History of Second-Degree Equations and Quadratic Functions, exploring the historical circumstances in which the evolution of this knowledge took place. The problem that guided this research was: How do students and teachers of Basic Education evaluate a proposal for a didactic sequence on the History of Mathematics in the study of Second-Degree Equations and Quadratic Functions? The mini course, held between November and December 2020, was planned to serve students in the 9th grade of Elementary School and High School for five weeks. For its realization, digital remote communication tools such as Google Meet and WhatsApp were used, as well as the virtual platform Google Sala de Aula. The results of the qualitative analysis of the data point to an inconclusive answer to the research problem. The results are justified by the low participation of students in the mini-course carried out remotely, during the first year of the Covid-19 pandemic. However, the didactic material produced for the mini course remains, which can be updated, replicated and submitted to future research on this topic.

Keywords: History of Mathematics, Basic Education, Learning in Remote Teaching.

1 Introdução

A Matemática está presente em nosso cotidiano das mais diversas formas e, na sala de aula, ela pode ser apresentada aos estudantes usando diferentes recursos didáticos, entre eles o da História da Matemática. O professor, ao incluir a História da Matemática busca fazer com que os estudantes aprendam o conteúdo matemático, esperando incentivá-los a descobrir e a ter uma melhor compreensão sobre os fatos que contribuíram para a elaboração desse conhecimento. Segundo Cavalcanti (2002, p.84), a matemática traz grandes contribuições para o desenvolvimento do estudante, pois ela tem relações estreitas com diversas áreas do conhecimento e da atividade humana. A matemática é fascinante, mas até mesmo quem se sente atraído pelos números, em algum momento, já encontrou dificuldades na compreensão dos conceitos e de suas propriedades.

O interesse pela História da Matemática para realizar uma pesquisa surgiu de intervenções realizadas no âmbito do Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação à docência (PIBID), do qual fiz parte, no início da graduação, durante dois anos (2016-2018), no Estágio de Observação, realizado no 3º semestre e durante a componente curricular História da Matemática, ofertada no curso de Ciências Exatas-Licenciatura. Identifiquei-me com a História da Matemática por conter questões que os estudantes pensem sobre a origem e a importância da Matemática em nosso dia a dia. A proposta de pesquisa-intervenção, que nos propusemos a realizar, baseia-se no tema da evolução histórica do conhecimento sobre equações de 2º grau e funções quadráticas.

A História da Matemática proporciona uma melhor compreensão sobre como eram levantadas as hipóteses, as descobertas e os aperfeiçoamentos que se aprende ao longo dos anos de escolaridade. D'Ambrósio (1996, p. 29), afirma que “a história da matemática é um elemento fundamental para perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época.” Segundo D'Ambrósio (1999), a História da Matemática contribui para que os estudantes entendam a herança cultural e desperte neles o interesse pela compreensão de aspectos históricos, relacionados ao conteúdo matemático estudado. O professor, por sua vez, pode vincular a História da Matemática com as atividades didáticas, usando-a como uma importante ferramenta de apoio para o ensino.

Miguel e Miorim (2004) também defendem o estudo da História da Matemática, apresentando a seguinte justificativa:

A História deve ser o fio condutor que direciona as explicações dadas aos porquês da matemática. Assim, pode promover uma aprendizagem significativa, pois propicia ao

estudante entender que o conhecimento matemático é construído historicamente a partir de situações concretas e necessidades reais. (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 66).

Portanto, espera-se que os estudantes compreendam que a Matemática é uma construção humana e que esta ciência se encontra em constante construção.

De acordo com Mendes (2010), é interessante que o professor tenha criatividade e saiba articular propostas e metodologias que despertem a curiosidade do estudante em estudar e investigar a evolução e os conteúdos matemáticos. Nesse sentido, o estudo da História da Matemática é um importante aliado aos professores quando usado como recurso didático. Pressupõe-se, que ela seja facilitadora no processo de ensino e aprendizagem, quando aliada aos conteúdos matemáticos estudados por estudantes da Educação Básica. Como estratégia didática, a História da Matemática apresenta, aos estudantes, os matemáticos envolvidos nas descobertas e os vários caminhos que eles percorreram para a concepção e formulação de teorias e estratégias de cálculo (MIGUEL, 1993).

Mendes (2001) afirma não ser suficiente que o professor situe o estudante no tempo ou mencione, em suas aulas, alguns pontos marcantes da História da Matemática, utilizando datas e nomes para serem simplesmente memorizados pelos estudantes. É necessário que o professor seja capaz de “(...) conceber o uso da História no ensino da matemática, sempre numa perspectiva de resgate das situações problematizadoras que conduzam os estudantes à redescoberta da matemática através das informações históricas que revestem essas situações” (MENDES, 2001, p. 12).

De acordo com Milies (2008), a Matemática conhecida hoje, acabada e elegante, foi o resultado de desafios que os matemáticos enfrentaram. O autor salienta a importância de os estudantes desenvolverem esse olhar na História da Matemática, para que possam enfrentar os obstáculos no momento da construção do seu conhecimento. De acordo com Boyer (2012): “A história das dificuldades, esforços e tempo envolvido em toda a evolução da Matemática dá a medida da grandeza desta realização humana”. Complementando, Cavalcanti (2002, p. 84), salienta que a Matemática traz grandes contribuições para o desenvolvimento do estudante, pois ela tem relações estreitas com diversas áreas do conhecimento e da atividade humana.

Pressupõe-se que os professores, ao inserirem a História da Matemática na sala de aula, tenham condições de discutir com os estudantes as circunstâncias e as dificuldades que os pesquisadores tiveram ao formular e aplicar o conhecimento sobre Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas. Nesse sentido, Santos (2010, p. 23), defende que:

O passado da matemática ajudaria o aluno a compreender a matemática atual, pois o aluno entenderia o momento da criação de determinados conceitos, assim como o

porquê de sua criação. Através do conhecimento da sequência histórica da evolução da matemática, desde os tempos primitivos, o aluno compreenderá melhor o desenvolvimento do processo da própria matemática. (SANTOS, 2010, p. 23).

Sendo assim, o estudo da História da Matemática é um importante recurso didático a ser utilizado pelos professores. Como recurso didático, a História da Matemática retoma os conteúdos e apresenta aos estudantes os matemáticos envolvidos nas descobertas e os caminhos que eles percorreram para a concepção das teorias e formulações (MIGUEL, 1993).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), por sua vez, prevê que, durante a Educação Básica, os estudantes desenvolvam habilidades de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas, assim como competências que envolvam o raciocínio, a representação, a comunicação e a argumentação.

Pressupõe-se que, por meio da História da Matemática, é possível desenvolver essas habilidades durante o estudo de Equações de 2º Grau e de Funções Quadráticas. Assim, o problema a ser respondido na pesquisa-intervenção relatada neste artigo é: **Como estudantes e docentes da Educação Básica avaliam uma sequência didática para inserção da História da Matemática no estudo de Equações de 2º Grau e de Funções Quadráticas?**

A pesquisa foi realizada durante um minicurso online para alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, com o objetivo de contribuir para que os participantes compreendessem como são levantadas as hipóteses, realizadas as descobertas e aperfeiçoados os conteúdos das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas. A metodologia desenvolvida durante o minicurso procurou promover a busca por informações relevantes para o aprendiz a partir do estudo das circunstâncias históricas da construção do conhecimento sobre Equações de 2º Grau e de Funções Quadráticas.

Para realização do minicurso, foram usadas duas ferramentas do Google: o Classroom e o Meet. Essas ferramentas possibilitaram que o minicurso fosse realizado de forma remota. Segundo Arruda (2020, p. 266), “a educação remota é um princípio importante para manter o vínculo entre estudantes, professores e demais profissionais da educação”. Desta maneira, aliado às tecnologias, o ensino remoto possibilita a integração entre professores e estudantes e desses últimos com os conteúdos pedagógicos.

2 Referencial Teórico

Segundo Balestri (2008), “a importância da história no ensino de qualquer ciência é reconhecida há alguns séculos”. Deste modo, aprender sobre a História da Matemática nos leva

a compreender o surgimento, a evolução da história e o modo como os conceitos e teorias foram sendo organizados ao longo do tempo.

D'Ambrosio (1996) sugere que o professor busque relacionar a história com os conteúdos estudados e não somente comentar brevemente sobre os criadores dos conceitos, assim poderá despertar o interesse dos estudantes por informações históricas dessa ciência, apresentadas, geralmente, em obras especializadas e, brevemente, em livros didáticos.

Segundo Fauvel, citado por Brito e Mendes (2012 p. 9):

A importância do uso da história no ensino de matemática justifica-se pelos seguintes fatos:

- 1) A história aumenta a motivação para a aprendizagem da matemática;
- 2) Humaniza a matemática;
- 3) Mostra seu desenvolvimento histórico por meio da ordenação e apresentação de tópicos no currículo;
- 4) Os alunos compreendem como os conceitos se desenvolveram;
- 5) Contribui para as mudanças de percepções dos alunos com relação à matemática;
- 6) Suscita oportunidades para a investigação em matemática.

Portanto, a Matemática foi desenvolvida através de ideias de diversas culturas, de acordo com as necessidades de cada época e que a História da Matemática, aliada aos conteúdos matemáticos, pode oferecer aos estudantes uma contribuição importante para o aprendizado e favorecer a construção do conhecimento matemático.

D'Ambrósio (1999), por outro lado, acredita numa prática educativa contextualizada e concreta, salientando que:

As práticas educativas se fundem na cultura, em estilos de aprendizagem e nas tradições, e a história compreende o registro desses fundamentos, portanto, é praticamente impossível discutir educação sem recorrer a esses registros e a interpretação dos mesmos, isso é igualmente verdade ao se fazer o ensino das várias disciplinas. Em especial da matemática, cujas raízes se confundem com a história da humanidade. Acredito que um dos maiores erros que se pratica na educação, em particular na educação matemática, é desvincular a matemática das outras atividades humanas. (D'AMBRÓSIO, 1999)

A História da Matemática pode ser apresentada aos estudantes de diversas maneiras, como por exemplo, sugestões de materiais de leitura, trabalhos em equipe, bem como ao iniciar um novo conteúdo.

A utilização da História da Matemática foi formalmente prescrita, em 1999, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999),

O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a Matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos. (BRASIL, 1999, p.30).

O estudo realizado na BNCC, na área da Matemática do Ensino Fundamental, mostra que a unidade temática Números, do 7º ano, orienta para o aprendizado da história dos números inteiros e em como ordená-los em diferentes contextos históricos (BRASIL, 2017, p. 306-307). Ainda no Ensino Fundamental, a BNCC recomenda que a História da Matemática seja incluída como recurso no ensino, pois ela pode despertar o interesse dos estudantes, bem como conduzir a uma representação de contextos que os levem a aprender e refletir sobre a construção da Matemática. Já na etapa do Ensino Médio, não foram encontradas referências ao uso da História da Matemática como estratégia de ensino (BRASIL, 2017).

Durante cada uma das etapas da Educação Básica, são exigidas dos estudantes competências e habilidades, a serem desenvolvidas ao longo de sua trajetória escolar. Sendo assim, sugere-se que o professor procure associar os conteúdos à história, buscando fazer relações ao seu processo de evolução. Ao utilizar a História da Matemática, espera-se que essa estratégia propicie um novo sentido para o assunto em estudo, desperte o interesse dos estudantes, e suscite neles a vontade de realizar novas investigações.

2.1 Breve abordagem Histórica das Equações do 2º Grau e Funções Quadráticas

Resolver Equações do 2º Grau é algo que vem sendo realizado em várias culturas (babilônica, árabe, grega, hindu) ao longo dos tempos. Essas culturas desenvolveram procedimentos variados capazes de resolver uma Equação do 2º Grau, sem o uso de fórmulas e letras, pois na antiguidade as fórmulas e as letras não eram símbolos de variáveis e de coeficientes de uma equação. Na atualidade, essas equações são resolvidas através do uso de uma fórmula, desenvolvida através da contribuição de diversos matemáticos, conforme nos conta a história, pois muitas vezes para podermos entender o presente, precisamos voltar no passado e explorar o que de fato aconteceu.

2.1.1 Breve abordagem Histórica das Equações do 2º Grau segundo os Babilônios

Na antiguidade, os babilônios usavam placas de argila como suporte para as escritas e as marcavam com estiletas. Depois, colocavam-nas para cozinhar ou secar no sol para que sua durabilidade fosse maior. O estilo de escrita recebeu o nome de cuneiforme e foi assim que os primeiros registros da resolução de uma Equação de 2º Grau foram realizados. Segundo Roque (2012), o sistema sexagesimal era usado na Babilônia, de modo sistemático em textos matemáticos e astronômicos. O símbolo para representar a unidade era ∇ . Para representar



números maiores que uma unidade, como o número dois, por exemplo, os babilônios usavam  e assim por diante, até chegar ao número dez, representado por . A Figura 1 registra os símbolos cuneiformes utilizados pelos babilônios.

Figura 1: Símbolos cuneiformes usados pelos babilônios

	1		2		3		4
	5		6		7		8
	9		10		11		12
	13		14		15		16
	17		18		19		20
	30		40		50		60

Fonte: Roque (2012, p. 49)

Fragoso (2000) explica que os babilônios adotavam uma maneira similar à usada atualmente para resolver Equações do 2º Grau, que pode ser “expressa pela fórmula

$$x = \sqrt{\left(\frac{p}{q}\right)^2 + q} + \frac{p}{2}, \text{ ou seja, a mesma usada para resolver equações do tipo } x^2 - px = q”.$$

Portanto, com relação à resolução de Equação do 2º Grau pelos babilônios, podemos dizer que: “A solução das equações quadráticas [...] é um feito admirável não tanto pelo alto nível de habilidade técnica, quanto pela maturidade e flexibilidade dos conceitos algébricos envolvidos” (BOYER, 1995, p. 25).

2.1.2 Breve abordagem Histórica das Equações do 2º Grau segundo os Gregos

O período denominado Idade de Ferro, segundo Eves (2011), ocorreu após o declínio de algumas civilizações. Esse período trouxe diversas transformações referentes às guerras e atividades que eram desenvolvidas naquela época. A Grécia teve grandes matemáticos, como Thales de Mileto e Pitágoras. Thales de Mileto contribuiu para a construção do seguinte teorema, usado em Geometria e que recebeu seu nome, “Se duas retas são transversais de um feixe de retas paralelas, então a razão entre dois segmentos quaisquer de uma delas é igual à razão entre os segmentos correspondentes da outra”.

Há também neste período, dois importantes marcos na história da matemática grega. O primeiro período chamado de Helênico, no qual podemos destacar os sistemas de numeração gregos e as contribuições matemáticas de Tales de Mileto, Pitágoras, Platão, Aristóteles, Parmênides e Zenon, entre outros. Já no segundo período, chamado de Helenista, alguns nomes merecem destaque: Arquimedes, Apolônio, Ptolomeu, Diofanto além do respeitável aporte da obra *Elementos*, de Euclides. Segundo Guelli (2002, p. 23);

Euclides era conhecido por sua capacidade de ensinar. Daí o sucesso alcançado por sua maior obra. *Elementos* é constituído de treze livros ou capítulos, sendo os seis primeiros sobre Geometria Plana, os três seguintes sobre os diferentes tipos de números, o livro X sobre segmentos incomensuráveis e os três últimos sobre Geometria no espaço. Os livros II e V são dedicados ao estudo de Álgebra. Euclides não fazia cálculos; usava apenas uma régua não graduada e um compasso. (GUELLI, 2002, p. 23).

Neste período, a civilização grega passou a resolver problemas usando a Geometria, incluindo a Equação Quadrática.

2.1.3 Breve abordagem Histórica das Equações do 2º Grau segundo os Árabes

Abu Abdallah Mohammed ibn Musa Al-Khwarizmi (780-850), foi um importante matemático, astrônomo, geógrafo e historiador. É considerado o pai da álgebra, tendo como um de seus mais importantes livros o **Tratado sobre o cálculo de al-jabr e al-muqabala**. Segundo Roque (2012), a palavra al-jabr, ou “álgebra”, em árabe, era utilizada para designar “restauração”, uma das operações usadas na resolução de equações. Al-Khwarizmi não utilizava símbolos para resolver problemas, mas uma linguagem retórica. Ele desenvolveu um vocabulário padrão, que indicava, durante o problema, objetos relacionados a números como a raiz, o quadrado e o número simples. Atualmente, usamos o cálculo com raiz para resolver equações.

2.1.4 Breve abordagem Histórica das Equações do 2º Grau segundo os Hindus

A matemática indiana teve origem na região sul da Ásia. Os problemas indianos surgiram através do contato existente na época, entre a astronomia babilônica e grega.

Desde os primórdios da civilização, segundo os povos hindus, percebe-se a escrita matemática em forma de versos. Porém, essa escrita era mais difícil de compreender e outros matemáticos buscaram a tradução desses versos para que o seu entendimento fosse mais acessível. Segundo Roque (2012, p. 238),

Como a exposição em versos era de difícil compreensão, as obras indianas eram complementadas por comentários redigidos por outros matemáticos tendo em vista elucidar o seu significado. (ROQUE, 2012, p. 238).

Tem-se por parte dos hindus, uma importante contribuição, através do matemático Bhaskara Akaria. Ele era indiano, astrólogo, astrônomo e professor do século XII, sendo um dos mais importantes matemáticos de sua época. Nasceu no ano de 1114, na cidade de Vijayapura, na Índia, de uma família tradicional de astrólogos indianos renomados. Anteriormente a Bhaskara, já existia uma argumentação algébrica indiana, que utilizava símbolos específicos para resolver valores conhecidos, assim como desconhecidos, semelhante a regras operatórias que se aproximam da álgebra moderna. De acordo com Rocha (2019), deve-se referenciar o processo de solução como “método de Bhaskara” e não como “fórmula de Bhaskara”, pois apesar de seus esforços e seu talento, ele não conseguiu descobrir a fórmula para o desenvolvimento das equações.

2.1.5 Breve abordagem Histórica das Equações do 2º Grau segundo os Europeus

O método de Bhaskara funcionava perfeitamente para resolver o que chamamos, hoje, de “equações de segundo grau”, mas ainda assim não podemos atribuir-lhe a invenção da fórmula usada atualmente. Como na época de Bhaskara, eram usados somente símbolos na resolução de equações, isso impedia que os coeficientes que estavam contidos nas equações fossem visíveis, como atualmente na forma de $ax^2 + bx + c$. Essa fórmula só foi desenvolvida no século XVI. (ROQUE, 2012, p. 242).

Na Europa, conforme Fragoso (2000), o processo para resolver problemas que recaem na Equação do Segundo Grau era basicamente o método usado por Bhaskara. Contudo, vários matemáticos desenvolveram seus métodos para resolver tais equações, dentre eles destacaram-se François Viète, René Descartes e Thomas Harriot.

François Viète, segundo Roque (2012), desenvolveu axiomas envolvendo operações sobre símbolos, como adição, subtração, multiplicação, divisão, extração de raiz e formação de razões, criando, assim, os primeiros passos para a criação da Álgebra simbólica.

2.1.6 Breve abordagem Histórica das Equações do 2º Grau segundo os Brasileiros

Há algum tempo, a fórmula geral $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4.a.c}}{2.a}$ é utilizada no Brasil para resolver as Equações do Segundo Grau. Por volta do ano 1960, se fixou no país o costume de denominar

a fórmula geral, como fórmula de Bhaskara, talvez como uma maneira de homenagear o matemático hindu Bhaskara Akaria. Conforme Eron (2011), este costume, aparentemente brasileiro não é apropriado, pois os problemas que recaem em Equações do Segundo Grau já eram evidentes há quase quatro mil anos, em textos citados pelos babilônios.

Reforçando a ideia que a fórmula não foi descoberta por Bhaskara Akaria, Frago (2000), afirma que, ao aprendermos sobre a Equação do Segundo Grau, usa-se as características herdadas dos europeus, com o conceito e a deliberação recebida dos hindus.

2.2 Importância da História da Matemática para a aprendizagem na Educação Básica

Os saberes matemáticos estão ligados a cada cultura e em épocas diferentes, pois a Matemática não se desenvolveu sem a ajuda de pesquisadores que estavam em busca de respostas para suas necessidades mais emergentes, ou simplesmente pela curiosidade em um determinado assunto. O professor, ao apresentar aos estudantes esta história, faz com que seja mais fácil a compreensão dos conhecimentos atuais, pois os mesmos estão interligados aos conhecimentos da sua origem. Segundo Santos (2009, p. 19), “é importante olhar para o passado para estudar matemática, pois perceber as evoluções das ideias matemáticas observando somente o estado atual dessa ciência não nos dá toda a dimensão das mudanças”.

Apresentar a Matemática aos estudantes como uma ciência acabada, faz com que eles a vejam como monótona, abstrata e sem relação com situações do nosso cotidiano. Contudo, ela está em constante crescimento e evolução. Ao usar em suas aulas a História da Matemática aliada aos conteúdos escolares, o professor desenvolverá aulas de Matemática mais dinâmicas e interessantes, auxiliando na construção de um olhar mais crítico sobre o conteúdo desenvolvido. O professor também pode usar este recurso como uma maneira de entender as dificuldades que os estudantes estão encontrando em determinados conceitos e/ou no momento de resolução das atividades propostas. O estudante, ao conhecer a História da Matemática, percebe como uma ciência que ainda está em construção, sendo aperfeiçoada por pesquisadores, que buscam soluções para problemas enfrentados no dia a dia.

Ainda nesse sentido, Miguel e Miorim (2011) destacam a importância da História no processo de ensino-aprendizagem de Matemática como um estímulo a não-alienação do seu ensino. Abordar a História da Matemática é de suma importância para o aprendizado dos estudantes, mas se deve ter cuidado, como salientam Silva e Ferreira (2011, p. 1-2): “a História da Matemática sozinha, sem o auxílio de outros recursos didáticos, não é suficiente para

resolver todos os problemas pedagógicos que permeiam uma sala de aula, pois deve-se mesclar várias metodologias com o objetivo de contemplar todos os alunos”.

3 Metodologia

No ano de 2020, o primeiro ano da pandemia de COVID-19, o cenário educacional mudou no país e no mundo. Professores e estudantes, devido ao distanciamento social imposto pelas normas de prevenção à Covid-19, precisaram reinventar seu modo de ministrar e participar das aulas. Frente ao cenário educacional vivenciado a partir de março de 2020, a educação precisou acompanhar essas transformações.

Nesse cenário, as tecnologias digitais possibilitaram a professores e estudantes a construção de novos conhecimentos, possibilitando assim a ocorrência de atividades de ensino para quem somente fazia uso de práticas presenciais. A intensiva incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ao ensino tornou-se o meio empregado para possibilitar a aprendizagem dos estudantes (LEFFA, 2020; PAIVA, 2015) e os minicursos online contribuíram para manter o vínculo de professores e estudantes da Educação Básica e Superior com os processos educativos, a partir de então realizados de forma remota.

Segundo Arruda (2020, p. 266), “a educação remota é um princípio importante para manter o vínculo entre os estudantes, professores e demais profissionais da educação”. Sendo assim, as ferramentas digitais possibilitam aos professores e estudantes, quando estão nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) uma forma de aprendizagem e interação, havendo trocas de experiências e discussões, além da aquisição de novas habilidades para o uso das tecnologias, que a cada dia se transformam.

Visando estas possibilidades de aprendizado, o minicurso **História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas** foi ofertado no final do ano letivo escolar de 2020. O minicurso foi ofertado no formato de uma sequência didática, que segundo Zabala (2008, p. 18) consiste em: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. De acordo com Peretti e Costa (2013), em uma sequência didática, é necessário apresentar aos estudantes desafios cada vez maiores, que lhes possibilitem a construção do conhecimento. Ainda segundo as autoras, uma “sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para

aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação” (PERETTI; COSTA, 2013, p. 6).

A sequência didática preparada para o minicurso abordou os seguintes assuntos em quatro etapas:

1. Funções na Antiguidade e as formulações de Diofanto de Alexandria;
2. Funções Quadráticas na Idade Média e o método de Bhaskara;
3. Funções Quadráticas na Idade Moderna e a evolução da fórmula quadrática;
4. Síntese dos três momentos históricos.

3.1 Descrição do Minicurso

O minicurso foi disponibilizado para professores e estudantes do Ensino Fundamental (9º ano) e, também, para o Ensino Médio. A divulgação foi feita através de um folder com informações de como inscrever-se e participar dele. As inscrições poderiam ser feitas através de um link ou pelo QR Code, ambos disponibilizados no folder (Apêndice A). O minicurso foi totalmente gratuito e com emissão de certificado pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEXT) da UNIPAMPA, para os participantes. Os encontros foram realizados de maneira remota, com início no dia 03 de novembro e término em 04 de dezembro de 2020, com tempo destinado de 2 horas para os encontros síncronos e de 4 horas para as atividades assíncronas, totalizando assim uma carga horária de 30 horas.

As inscrições foram prorrogadas devido ao pouco número de inscritos, pois houve a inscrição de apenas uma professora e três alunas do município de Lavras do Sul-RS. O Minicurso foi divulgado em Caçapava do Sul e outros municípios da região.

Para a realização do minicurso, foram planejados encontros síncronos pelo Google Meet com apresentações em slides, discussões, vídeos no YouTube, podcasts e encaminhamentos de atividades assíncronas e questionários via *Google Forms* para os participantes através da Sala de Aula do Google (ou *Classroom*). As gravações foram disponibilizadas aos cursistas, assim como todo material apresentado durante o minicurso.

Esses encontros foram divididos em cinco momentos conforme descrito no Quadro 1:

Quadro 1: Descrição dos encontros realizados.

1° Encontro	Funções na Antiguidade
Conteúdo	Formulações de Diofanto de Alexandria.
Objetivos de ensino	Mostrar aos participantes as diferentes formas de resolução, juntamente com os símbolos que eram usados na época por Diofanto.
Objetivos de aprendizagem	Compreender e associar os símbolos usados na época de Diofanto, com a linguagem matemática atual.
2° Encontro	Funções Quadráticas na Idade Média
Conteúdo	Equações, problemas e resolução de problemas utilizando a fórmula quadrática, mais conhecida como “fórmula de Bhaskara”.
Objetivos de ensino	Apresentar a história por trás da “fórmula de Bhaskara”.
Objetivos de aprendizagem	Entender a evolução histórica, a origem da fórmula quadrática e o porquê de ela ser chamada de fórmula de Bhaskara.
3° Encontro	Funções Quadráticas na Idade Moderna
Conteúdo	Funções
Objetivos de ensino	Expor aos participantes a evolução das funções no período da Idade Moderna.
Objetivos de aprendizagem	Compreender a evolução do conceito de função ao longo da Idade Moderna.
4° Encontro	A História das Equações e Funções
Conteúdo	Síntese dos três momentos históricos.
Objetivos de ensino	Discutir a evolução dos conceitos matemáticos, avaliando se os participantes já conseguem associar os três momentos históricos a cada matemático que foi estudado durante o curso.
Objetivos de aprendizagem	Apresentar uma síntese dos três momentos históricos de modo a evidenciar a evolução do conhecimento matemático sobre equações de segundo grau e funções quadráticas.
5° Encontro	Encerramento
Conteúdo	Síntese dos três momentos históricos.
Objetivos de ensino	Apresentar a Matemática como uma ciência em construção, conhecendo as necessidades de cada cultura, em cada época. Incentivar os participantes a realizar investigações sobre os assuntos estudados.
Objetivos de aprendizagem	Reconhecer o processo de evolução histórica das equações de 2° Grau e das Funções Quadráticas.

Fonte: a autora (2022)

Os slides preparados para cada um dos encontros síncronos podem ser visualizados no Apêndice B. Como atividade após a realização de cada um dos três primeiros encontros, foi solicitado às participantes que realizassem as atividades assíncronas descritas no Quadro 2:

Quadro 2: Descrição das atividades assíncronas

Encontros	Descrição das atividades assíncronas solicitadas
1º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> ● Construção de um mapa mental sobre a evolução das Funções Quadráticas e envio de um questionário online as participantes pelo <i>Google Forms</i> sobre as Funções na Antiguidade - Diofanto de Alexandria. Disponível em: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd5kK3av6Jd5Iw_xlFxbaW1-MqYy0M4Q1qSuJpTqgpFLAeliw/viewform
2º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> ● Gravar um vídeo de até 5 minutos contando a História da Evolução da Fórmula Quadrática e sobre Al-Khwarizmi e o método de completar quadrados. ● Escolher um dos nomes disponibilizados no quadro em pdf e fazer uma pesquisa mais detalhada sobre suas contribuições para a evolução das ciências. Podem ser pesquisados outros matemáticos com os quais se identifiquem. ● Envio de questionário online às participantes pelo <i>Google Forms</i> sobre as Funções na Idade Média. Disponível em: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSel5szTU9pIp1llarv0cYOxn0LPapFsTRqly0A7temWVe5leQ/viewform
3º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> ● Produzir um painel ou cartaz com os tópicos estudados, explicando a contribuição de cada matemático mencionado. Enviar pelo Google Classroom ou WhatsApp e gravar um podcast explicando esse painel ou cartaz construído. ● Fazer uma linha do tempo dos matemáticos que trabalharam na mesma época e que contribuíram para o mesmo assunto.

Fonte: a autora (2022)

As atividades propostas no Quadro 2 não puderam ser analisadas, pois as três estudantes que participaram do minicurso não enviaram as pesquisas e atividades solicitadas.

Atendendo aos critérios éticos estabelecidos na Resolução CNS n. 466, de 12 de dezembro de 2012, que estabelece as normas para a pesquisa com seres humanos, foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C) assinado pelos responsáveis pelas três estudantes menores de idade. A professora participante assinou Termo semelhante.

4 Resultados e Discussões

Para responder o problema de pesquisa, **Como estudantes e docentes da Educação Básica avaliam uma sequência didática para inserção da História da Matemática no estudo de Equações de 2º Grau e de Funções Quadráticas?** foi encaminhado à professora participante, via *Google Forms*, um questionário online. A partir das respostas ao questionário,

esperava-se conhecer como é apresentada em sala de aula a História da Matemática e como a docente avaliava a sequência didática desenvolvida durante o minicurso. O Quadro 3 apresenta as questões enviadas à professora e as suas respostas.

Quadro 3: Questões e respostas do questionário enviado à professora.

Questões	Respostas obtidas
1- Como você apresenta para seus alunos a História por trás dos conteúdos e das fórmulas, além dos trechos que estão nos livros didáticos?	Professora: Apresento somente o básico, acabo deixando de lado a parte do conteúdo que contém a história, devido ao tempo de aula.
2- Na sua opinião, usando essa metodologia, os alunos podem compreender melhor o conteúdo?	Professora: Sim. A partir de agora, vou mudar a minha estratégia de ensino para os estudantes.
3- Usar estratégias diferenciadas podem beneficiar e facilitar o aprendizado do aluno?	Professora: Com certeza, pois eles passam a ter um melhor entendimento a respeito do que está sendo ensinado.
4- Quais sugestões você nos daria para o desenvolvimento do curso em uma próxima edição.	Professora: Gostei do tempo, está ótimo, pois mais tempo ficaria muito cansativo. Só para o Ensino Fundamental não há necessidade de artigo.
5- Após o desenvolvimento do curso, qual a sua visão diante da importância de estudar História da Matemática?	Professora: Bom, a partir do próximo ano vou trabalhar mais esta parte de conteúdo, para melhorar as questões que eles perguntam para que estudar esse conteúdo. Contando a história espero que eles se interessem mais e, também, entendam melhor.

Fonte: a autora (2022)

Analisando as respostas da professora, observa-se que ela justifica não conseguir aprofundar a parte histórica dos conteúdos em suas aulas devido ao tempo. Porém, a partir de sua participação no minicurso, ela percebeu que utilizar dessa metodologia poderia ajudar os estudantes no entendimento do que está sendo ensinado em sala de aula e se propõe a mudar sua estratégia de ensino. Em relação ao tempo de execução, a professora afirma que estava ótimo, pois se a duração fosse maior, iria se tornar cansativo. Ela apenas salientou que não haveria necessidade de artigos como sugestão de leitura. Em relação à importância de estudar História da Matemática, percebe-se em sua resposta que esta metodologia vai estar presente em suas próximas aulas, pois, segundo ela, os estudantes podem compreender melhor os conteúdos e despertar o interesse dos mesmos pela Matemática.

A utilização da História da Matemática em suas aulas faria com que os estudantes compreendessem que a Matemática é uma ciência que está em aprimoramento, de acordo com

cada momento e necessidades da sociedade. Um dos fatores positivos para o professor ensinar Matemática, utilizando a História da Matemática como estratégia de ensino, segundo Silva e Ferreira (2011) é prever os possíveis erros dos estudantes, assim como desenvolver o trabalho em equipe e a capacidade de potencializar a construção de seus saberes matemáticos.

Para as estudantes foi enviado um questionário online, que tinha por objetivo avaliar se as atividades desenvolvidas durante o minicurso sobre a História da Matemática atingiram o objetivo de contextualizar historicamente a evolução do estudo das Equações de 2º Grau e das Funções Quadráticas. As duas estudantes, que responderam ao questionário online de avaliação do minicurso, são identificadas pelas letras A e B, para preservar suas identidades. As questões e respostas obtidas estão descritas no Quadro 4.

Quadro 4: Questões e respostas do questionário enviado as estudantes

Questões	Respostas obtidas
1- Quais dificuldades você encontrou, ao longo do curso, em relação à compreensão de como se desenvolveram as ideias sobre equações do 2º Grau e funções quadráticas?	Aluna A: Não encontrei dificuldades, eu acho. Aluna B: Tinha dúvidas em relação às equações, mas já compreendi agora.
2- Destaque a atividade que MAIS contribuiu para o entendimento do contexto histórico em que se desenvolveram as ideias sobre equações do 2º grau e funções quadráticas. Se possível, justifique sua indicação.	Aluna A: Olha eu não entendi muito por que tudo era pesquisa. Aluna B: Não tive tempo de responder, porque estava com muitos trabalhos escolares.
3- Destaque a atividade que MENOS contribuiu para o entendimento do contexto histórico em que se desenvolveram as ideias sobre equações do 2º grau e funções quadráticas. Se possível, justifique sua indicação.	Aluna A: Não respondeu. Aluna B: Na real achei todas importantes, só que não consegui fazer os exercícios.
4- Mencione algo NOVO que você aprendeu ao longo do minicurso e que foi importante para sua compreensão do conteúdo matemático relativo a equações do 2º Grau e funções quadráticas.	Aluna A: Eu não aprendi muito porque as atividades eram pesquisas. Aluna B: Aprendi sobre a história da matemática, já que não tinha estudado sobre ela.
5- Na sua opinião, o minicurso contribui para contextualizar historicamente a evolução do estudo das Equações de 2º Grau e das Funções do Quadráticas? Quais sugestões você nos daria para o desenvolvimento do curso em uma próxima edição.	Aluna A: Podia ser diferente não sei explicar, mas podia ser diferente de pesquisa talvez aprendêssemos mais. Aluna B: Sim, porque até então, não tinha estudado.

Fonte: a autora (2022)

Partindo de alguns questionamentos que os estudantes fizeram durante as aulas, como: o porquê aprender os conteúdos matemáticos, onde serão aplicados durante a vida e quem inventou determinada fórmula, percebe-se o quão importante é o estudo sobre a história para os estudantes conhecerem os conhecimentos que foram produzidos pela humanidade ao longo de cada época. A partir deste pressuposto, analisa-se a seguir as respostas das participantes, obtidas através do envio do questionário online via *Google Forms*.

Pelas respostas dadas às questões 2,4 e 5, percebe-se que a estudante A não se sentiu muito à vontade em relação às pesquisas que foram solicitadas durante a realização do minicurso. As pesquisas realizadas eram todas de cunho histórico, por se tratar da História da Matemática. Já a estudante B apresentou entusiasmo durante os temas discutidos nos encontros, por ser um tema desconhecido. Menciona nas respostas às questões 2 e 3, que achou todos os temas importantes, mas que não conseguiu realizar as atividades devido aos demais trabalhos escolares. Como mencionado pela estudante B, ela ainda não havia estudado algo sobre a História da Matemática. Essa situação pode acontecer devido a vários fatores. Um deles como mencionado pela professora participante, é o tempo destinado às aulas de Matemática, pois como sua duração é curta, incluir assuntos relacionados à História da Matemática levaria mais tempo. Outro fator, não menos importante, é o preparo que os professores deveriam ter ao abordar a História da Matemática. Além de o professor planejar suas aulas, ele deveria também estruturar e buscar entender como os conteúdos estudados podem ser abordados a partir da História da Matemática. Esse resultado corrobora com Mendes (2006) ao afirmar que a falta de conhecimento do professor, sobre o uso adequado da História da Matemática como recurso didático, pode dificultar sua inserção em sala de aula.

Analisando as respostas da estudante A, percebe-se o quão importante é discutir a História da Matemática nas aulas, pois ela possibilita aos estudantes a construção de novos conhecimentos e, aos professores, diferentes alternativas para que esta construção ocorra, fazendo com que haja por parte dos estudantes a visualização do porquê de os conteúdos serem ensinados. D'Ambrosio (1999, p. 97) corrobora esse aspecto, ao afirmar que:

As ideias matemáticas comparecem 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).

As respostas da estudante A mostram que ela, de certa forma, rejeita realizar atividades relacionadas a pesquisas, talvez porque elas exigem tempo para serem feitas. A primeira

resposta parece mostrar que a estudante A não aprende por meio da realização de investigações, o que pode ter representado uma dificuldade para ela, pois diversas atividades envolviam pesquisas e leituras como: elaboração de um mapa mental, gravação de vídeos, preparação de cartazes ou painéis, gravação de um podcast explicando equações quadráticas e pesquisa sobre os autores que contribuíram para a realização e construção do conceito de função. Para a realização de tais atividades, as estudantes precisariam realizar pesquisas prévias. No momento em que as estudantes estivessem pesquisando para a realização das atividades, estariam não só fazendo mais uma atividade de pesquisa e leitura, mas também estariam adquirindo conhecimento e reconhecendo a História como um processo contínuo ligado a diferentes culturas e necessidades, além de ser passível de erros e construída a partir de diversas tentativas para solucionar os problemas do dia a dia. Essas respostas mostram que as atividades propostas estavam dentro das possibilidades de realização pelas estudantes, que não as fizeram por falta de tempo para aprofundá-las.

Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, de acordo com a BNCC (2017, p. 299), é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente relacionado ao cotidiano, mas também a outras áreas do conhecimento e a própria História da Matemática. Este documento nos traz novamente a importância de fazer uso desse recurso didático no ensino, de forma relacionada ao seu cotidiano. Aliar os conteúdos de matemática a sua história, faz com que as temáticas estudadas adquiram novo sentido para o estudante, que pode identificar as mudanças que ocorreram ao longo do tempo nessa ciência, além de possibilitar ao professor novas abordagens da do conteúdo matemático.

5 Considerações Finais

Pretendia-se, inicialmente, evidenciar que o estudo da História da Matemática contribui para a compreensão de como evoluíram os conhecimentos matemáticos e tornar mais interessante o seu aprendizado. Reconhecer o processo de evolução histórica de um conhecimento é fundamental para a compreensão da origem das ideias e de nossa cultura, vislumbrando e assimilando as circunstâncias que cercaram esse processo de evolução. Esperava-se que, ao apresentar a Matemática através de sua história e como uma ciência que se encontra em constante construção, que surgissem condições para que os participantes fossem incentivados a descobrir e a compreender melhor as circunstâncias históricas e as contribuições de diversas culturas, em cada época, para a sistematização do conhecimento matemático disponível atualmente para estudantes interessados em conhecê-lo.

A partir da análise das respostas das estudantes A e B sobre a avaliação do minicurso, não foi possível concluir se ele contribuiu para a compreensão de como evoluíram os conhecimentos matemáticos e se o seu aprendizado se tornou mais interessante. Como se obteve apenas duas respostas, o resultado é inconclusivo. A estudante A parece não ter se sentido à vontade em realizar as atividades propostas durante o minicurso, pois, segundo ela, foram solicitadas apenas pesquisas. Por outro lado, a estudante B se mostrou empolgada com a temática discutida durante o minicurso.

Durante o desenvolvimento do minicurso, não houve uma participação significativa por parte da professora e das estudantes, talvez devido ao cenário de distanciamento social vivenciado durante a pandemia de Covid-19. É importante lembrar que, durante o minicurso, os estudantes estavam há alguns meses sem aulas presenciais, e quando houve o retorno, foi de maneira totalmente remota. Esse cenário de aulas síncronas e atividades assíncronas trouxe diversas incertezas tanto para professores quanto para os estudantes, pois ambos não sabiam como se colocar frente a este novo desafio e ao uso diário de plataformas digitais.

O uso diário das tecnologias possui um aspecto positivo que é há a possibilidade de ficarmos confortavelmente em nossas casas e mesmo assim participar de diversas atividades remotas em tempo real, podendo interagir com os colegas e com o professor. Por outro lado, tornamo-nos tão dependentes da tecnologia que, se ocorre algum imprevisto em nossa rede de conexão, encontramos sem acesso ao espaço educacional onde são ministradas as aulas e os cursos. Esses resultados mostram quão difícil foi desenvolver as atividades durante o minicurso, pois mesmo que as estudantes tivessem acesso à internet, elas estavam sobrecarregadas com outras atividades escolares, realizadas também de forma remota.

Durante o desenvolvimento do minicurso, pode-se constatar a dificuldade enfrentada, frente ao cenário educacional, não somente pelos estudantes, mas pelos professores, pois eles não estavam preparados para se apropriar das ferramentas digitais de uma hora para outra.

O planejamento para a execução do minicurso foi de suma importância para a formação e construção do conhecimento da licenciada, além de ser um enorme desafio, pois a mesma estava adaptando-se às mudanças repentinas sofridas pela pandemia. Realizaram-se diferentes pesquisas em busca de um material didático que pudesse ser usado como referência para a elaboração e aplicação do minicurso, para que ele pudesse despertar o interesse das estudantes e da professora pela História da Matemática. O material didático produzido para o minicurso pode ser atualizado, adequado ou replicado em outros Anos da Educação Básica, usufruindo das potencialidades que as tecnologias digitais apresentam e ser submetido a uma nova pesquisa sobre essa temática.

Referências

- ARRUDA, Eucídio Pimenta. Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de covid-19. **Em Rede Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020. Disponível em: <<https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621/575>> . Acesso em: 28 jan. 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1999. p.30.
- BALESTRI, Rodrigo Dias. **A participação da matemática na formação inicial de professores de matemática na ótica de professores e pesquisadores**. Londrina, Paraná, 2008. Teste de Mestrado. UEL.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.
- BRITO, Arlete Jesus; MENDES, Iran Abreu. **História da Matemática em Atividades Didáticas**. In Miguel Antonio. [et.al.]. – 2. ed. rev. – São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- CAVALCANTI, Luiz. **Para Saber Matemática**. 2. ed. Editora Saraiva 2002.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática**. In: BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p. 97-115.
- EVES, Howard. **Introdução à história da matemática** / Howard Eves; tradução Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.
- FRAGOSO, Telma Fidelis da Silva. **Nem tudo é por Bhaskara: Aprendizagem significativa por meio da história em quadrinhos para o ensino da equação do segundo grau**. Dissertação (Mestrado Profissional - Ensino de Ciências na Educação Básica). Universidade Unigranrio, Duque de Caxias, 2017.
- FRAGOSO, Wagner da Cunha. **Uma Abordagem Histórica da Equação do 2º Grau**. RPM. n. 43. p. 20 a 25. 2000. Disponível em: < <http://www.rpm.org.br/cdrpm/43/4.htm> >. Acesso em: 10 jan. 2022.
- GUELLI, Oscar. **Contando a História da Matemática: história da equação do 2º grau**. 10 ed. São Paulo: Ática, 2002.

LEFFA, Vilson José. Gamificação no Ensino de Línguas. **Perspectiva**. v. 38, n. 2, p. 01-14, 2020.

MENDES, Iran Abreu. **O uso da História no ensino da Matemática: Reflexões Teóricas e Experiências**. Belém, PA, EDUEPA, p. 90. 2001.

MENDES, Iran Abreu. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, Iran Abreu; FOSSA, John A.; VALDÉS, Juan E. Nápoles. **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MENDES, Iran Abreu. A investigação histórica na formação de professores de matemática. In: **Revista Cocar** (UEPA), v. 4, p. 37-48, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160867> Acesso em: 22 jan. 2022.

MIGUEL, Antônio; MIORIN, Maria Ângela. **A História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 2. ed., Belo Horizonte/MG: Autêntica, 2011.

MIGUEL, Antônio. **Três estudos sobre história e educação matemática**. 1993. 361 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

MILIES, Francisco César Polcino. **História da Matemática**. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~leo/imatica/historia/>, 2008. Acesso em: 12 out. 2021.

PAIVA, Vera Lúcia Menezes de Oliveira. O uso da tecnologia no ensino de línguas estrangeiras: breve retrospectiva histórica. In: JESUS, Dánie Marcelo de; MACIEL, Ruberval Franco. (Orgs.). **Olhares sobre tecnologias digitais: linguagens, ensino, formação e prática docente**. Campinas: Pontes Editores, (2015). Recuperado de: <http://www.veramenezes.com/techist.pdf>.

PERETTI, Lisiane; COSTA, Gisele Maria Tonin da. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013. Disponível em: https://www.caxias.ideau.com.br/wp-content/files_mf/8879e1ae8b4fdf5e694b9e6c23ec4d5d31_1.pdf. Acesso em: 21 jan. 2022.

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

ROCHA, Rodrigo. **Método resolutivo da equação do 2º grau: uma análise sobre o uso da expressão fórmula de Bhaskara nos livros didáticos brasileiros (1883- 2019)**. (Em preparação.)

SANTOS, Huberlâncio Silva. **A importância da utilização da história da matemática na metodologia de ensino: estudo de caso em uma Escola Municipal da Bahia**. 2010. 64 f. Monografia apresentada ao Curso de Matemática da Universidade Estadual da Bahia para obtenção do Grau em Licenciatura em Matemática.

SANTOS, Luciane Mulazani. **Metodologia do Ensino de Matemática e Física: Tópicos de História da Física e da Matemática**. Curitiba: Ibplex, 2009.

SILVA, Alessandra Pereira da; FERREIRA, Ana Cristina. **Matemática na Arte: utilizando o potencial pedagógico da História da Matemática no ensino de geometria para alunos da escola básica**. In: XV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. **Anais do XV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**. Campina Grande: EBRAPEM, 2011. p. 1-11.

ZABALA, Antônio. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Apêndice A

Folder de divulgação do minicurso: História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas.

Curso de Extensão

Para professores e alunos do Ensino Fundamental (9º ano) e Ensino Médio

História das equações de 2º grau e funções quadráticas

Inscrições: 05/10/20 à 24/10/20

link: <https://forms.gle/Nj4UjT3iUym4GBpU9> ou pelo QR Code

Data: de 03/11/20 à 04/12/20

Encontro síncrono todas as terças-feiras das 08:00 às 10:00

Curso Gratuito

Via Google Classroom e Meet

Emissão de certificados

Organização: Juliana Teixeira Penha e Ivana de Oliveira Freitas, acadêmicas do curso de Licenciatura em Ciências Exatas

Orientadora: Prof^a. Dra. Ângela Maria Hartmann




**Juliana
Teixeira Penha**



**Ivana
de Oliveira Freitas**

Mais informações: julianapenha.aluno@unipampa.edu.br
ivanafreitas.aluno@unipampa.edu.br



unipampa
Universidade Federal do Pampa
PROEXT



Aponte a câmera e faça sua inscrição!



Apêndice B

Slides da sequência didática desenvolvida durante o minicurso História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas.

1º Encontro: História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas Funções Quadráticas na Antiguidade	
<h1>História das Equações de 2º grau e Funções Quadráticas</h1> <p>1º Encontro - 03 de Novembro de 2020</p> <p>Funções na Antiguidade</p>	<h2>Cronograma</h2> <p>1º Encontro síncrono - 20/10 (2h) - Funções na Antiguidade Assíncrono - atividade sobre Funções na Antiguidade</p> <p>2º Encontro síncrono - 27/10 (2h) - Funções na Idade Média Assíncrono - atividade sobre Funções na Idade Média</p> <p>3º Encontro síncrono - 03/11 (2h) - Funções na Idade Moderna Assíncrono - atividade sobre Funções na Idade Moderna</p> <p>4º Encontro síncrono - 10/11 (2h) - Bháskara e Diofanto Assíncrono - atividade teste múltipla escolha</p> <p>5º Encontro síncrono - 17/11 (2h) - Encerramento</p>
<h2>Questionamentos:</h2> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Já ouviu ou leu em algum lugar o termo "função"? <input type="checkbox"/> O que é função? <input type="checkbox"/> Onde você acha que utilizamos uma função? <input type="checkbox"/> Como você acha que surgiram as funções? <input type="checkbox"/> Você saberia dizer quais os tipos de funções que existem? 	<p>O desenvolvimento do conceito de função pode ser dividida em 3 momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Antiguidade ● Idade Média ● Idade Moderna
<p>Neste primeiro momento iremos observar alguns fatos históricos sobre as Funções na Antiguidade e as contribuições de Diofanto de Alexandria</p> <p>O pensamento matemático começou a se desenvolver na Antiguidade. Antes de ganhar estrutura organizada, os povos do Egito e da Mesopotâmia já desenvolviam cálculos, conheciam e dominavam sistemas matemáticos, porém seus usos ficavam restritos às necessidades práticas do cotidiano.</p> <p>Acredita-se que foi por meados de 4000 a.C. até o século V que a noção de função apareceu, como dependência de valores de maneira intuitiva, ou seja, estabeleceu-se a compreensão de modo direto e instantâneo.</p>	<p>Na idade da Pedra, entre 10000 a. C. à 4000 a. C. havia a necessidade de haver um controle dos homens em relação aos seus rebanhos. Assim, a contagem dos animais era realizada por meio de pedras, ossos e madeiras. Cada animal era associado a uma pedra (osso, madeira), fazendo assim, uso da ideia de dependência, mesmo que de maneira instintiva. Este método já mostrava indícios de dependência, que hoje, sabemos estar associada à noção de função.</p> <p>(perguntar aos participantes do curso alguns exemplos de contagem)</p>

Para os gregos o conceito de função surgiu ao descrever o movimento de forma qualitativa. Assim temos que Aristóteles (384-322 a.C.) foi o principal estudioso de tal tipo de descrição. Já na geometria, encontramos problemas diretamente relacionados com a existência de relações e definição funcionais. Inclusive, entre os estudiosos seguidores de Pitágoras, há problemas desta mesma natureza. Na antiguidade, a matemática babilônica já havia sofrido algumas transformações que segundo Eves (2004), seriam para uma álgebra mais evoluída.

Quem foi Diofanto de Alexandria e quais foram suas contribuições na matemática

Uma equação na matemática é uma igualdade que envolve valores desconhecidos, ou seja, incógnitas. A palavra equação origina-se do latim equatione, que remete a equacionar, que quer dizer igualar, pesar, igualar em peso.

Diofanto de Alexandria foi um importante matemático e filósofo grego que contribuiu para o que conhecemos hoje por incógnita e ficou conhecido como o "pai da álgebra".

Acredita-se que ele tenha vivido no século III a.c. Introduziu alguns símbolos, aos quais chamava de designações abreviadas para a escrita das equações.

Abaixo alguns símbolos Diofantinos

Símbolos Diofantinos	Descrição	Notação Moderna	Descrição
ζ	Aritimos	x	Incógnita
Δ^Y	Dynamis	x^2	Quadrado
K^Y	Kybos	x^3	Cubo
$\Delta \Delta^Y$	Dynamis-Dynamis	x^4	4ª Potência
ΔK^Y	Dynamis-Kybos	x^5	5ª Potência
$K K^Y$	Kybos-Kybos	x^6	6ª Potência

Tabela 1: confeccionada a partir de Roque (2012)

Atividade Assíncrona

O que é um mapa mental e onde utilizamos?

Um mapa mental é uma ferramenta utilizada para organizar, memorizar ou analisar um conteúdo em específico.

O mapa mental serve como um auxílio para organizar informações, ideias e memorizar conteúdos, tornando assim a compreensão mais fácil.

Faça um mapa mental sobre a evolução das Funções Quadráticas.

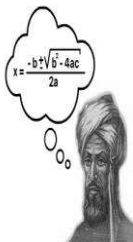
Sugestão de vídeo sobre mapas mentais e seu desenvolvimento: Link disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ILIPjxaT5u0>

2º Encontro: História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas

Funções Quadráticas na Idade Média

História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas

2º Encontro - 17 de Novembro de 2020
Funções Quadráticas na Idade Média



Relembrando o que foi solicitado em nosso primeiro encontro

- Discussão sobre os questionamentos feitos;
- Apresentação do mapa mental solicitado sobre a evolução das Funções Quadráticas e o formulário no google forms;
- Perguntas sobre as dificuldades que foram encontradas no envio e resolução.

Cronograma 17/11/2020

- Alunos e professores apresentarão as atividades realizadas.
- Realizar breve explanação sobre os conhecimentos matemáticos na Idade Média.
- Indicar atividade sobre equações e funções e sobre matemáticos envolvidos no processo de evolução e aplicações desse conhecimento.

Retomando o que vimos no último encontro

- Antiguidade, na qual o estudo de casos de dependência entre duas quantidades ainda não havia isolado as noções de variáveis e de função;
- Idade Média, quando as noções eram expressas sob uma forma geométrica e mecânica, mas em que ainda prevaleciam, em cada caso concreto, as descrições verbais ou gráficas.

O nome Idade Média, foi uma invenção dos renascentistas. Uma das primeiras menções a essa época como "tempo médio", segundo o historiador Hilário Franco Júnior, remonta ao bispo italiano Giovanni Andrea. Essa ideia popularizou-se no século XVI, durante o renascimento.

As primeiras ideias que foram relacionadas ao conceito de função na Idade Média de uma maneira mais geral e abstrata surgiram ao longo do século XIV. Surgiram neste período, diversos conceitos que foram de suma importância para o desenvolvimento das ciências exatas, tais como: velocidade instantânea, aceleração, quantidade variável, que foi considerada como um fluxo de qualidade. De acordo com Ponte (2002), apesar da significativa evolução do conceito de função, este estudo ainda não havia alcançado um conceito individualizado.

Questionamentos

- O que é Idade Média?
- Você saberia dizer em que período histórico a Idade Média está situada?
- Quais nomes relacionados à ciência você acha que estão situados nesta época?
- Quais relevâncias matemáticas ocorreram neste período?

A Idade Média é o período histórico compreendido entre os anos de 476 e 1453. O que estipula o início da Idade Média é a destituição de Rômulo Augusto do trono romano, em 476, e o que estipula seu fim é a conquista de Constantinopla pelos otomanos, em 1453.

Dentro das Ciências na Idade Média, podemos citar diversos nomes importantes, como:

- Alberto Magno (1193-1253)
- Robert Grosseteste (1168-1253)
- Roger Bacon (1214-1294)
- Tomás de Aquino (1227-1274)
- Guilherme de Occam (1285-1350)
- Jean Buridan (1300-1358)

Definição de Função Quadrática

Define-se função polinomial do 2º grau ou função quadrática, qualquer função onde exista números reais a , b e c , com $a \neq 0$, tal que $f(x) = ax^2 + bx + c$ para todo $x \in \mathbb{R}$. Então escrevemos assim: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$x \rightarrow ax^2 + bx + c$$

Alguns exemplos de funções quadráticas:

$$f(x) = -x^2 + 100, \text{ onde } a = -1, b = 100 \text{ e } c = 0$$

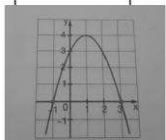
$$f(x) = 3x^2 - 2x + 1, \text{ onde } a = 3, b = -2 \text{ e } c = 1$$

$$f(x) = -4x^2 + 4x - 1, \text{ onde } a = -4, b = 4 \text{ e } c = -1$$

Temos também na função de 2º grau o gráfico que é uma curva denominada parábola, sendo representado por pares ordenados em um plano cartesiano.

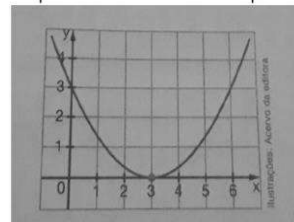
Quando $\Delta > 0$, temos:

- a equação $ax^2 + bx + c = 0$ possui duas raízes reais e distintas;
- a função $f(x) = ax^2 + bx + c$ possui dois zeros reais e distintos;
- a parábola relacionada a f intercepta o eixo x nos pontos de coordenadas.



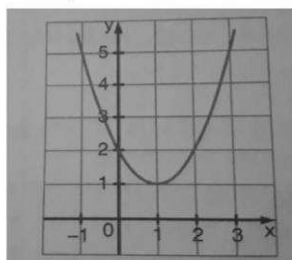
Quando $\Delta = 0$, temos:

- a equação $ax^2 + bx + c = 0$ possui duas raízes reais e iguais;
- a função $f(x) = ax^2 + bx + c$ possui dois zeros reais e iguais;
- a parábola relacionada a f intercepta o eixo x em um único ponto, de abscissa $x' = x''$ e ordenada 0.



Quando $\Delta < 0$, temos:

- a equação $ax^2 + bx + c = 0$ não possui raízes reais;
- a função $f(x) = ax^2 + bx + c$ não possui zeros reais;
- a parábola relacionada a f não intercepta o eixo x .



Segundo Roque (2012, p. 257), não se pode dizer que indianos e árabes tivessem inventado a fórmula para resolver equações quadráticas. Os povos da Mesopotâmia, Índia, China, Arábia e Europa contribuíram com diferentes estratégias para o entendimento da resolução desse tipo de equação, havendo também diversas contribuições de civilizações ao longo dos séculos para o desenvolvimento das equações. Segundo Pitombeira (2004), a regra que deu origem a fórmula atual para a resolução de equações de segundo grau foi dita por Sridhara que deu o nome de "Fórmula geral para resolução da equação polinomial do segundo grau", que é a conhecida e famosa "Fórmula de Bháskara".

Quem foi Bháskara Akaria?

Foi um matemático indiano, astrólogo, astrônomo e professor do século XII, sendo um dos mais importantes matemáticos de sua época. Nasceu na cidade de Vijayapura, na Índia no ano de 1114. Sua família era tradicional de astrólogos indianos renomados.

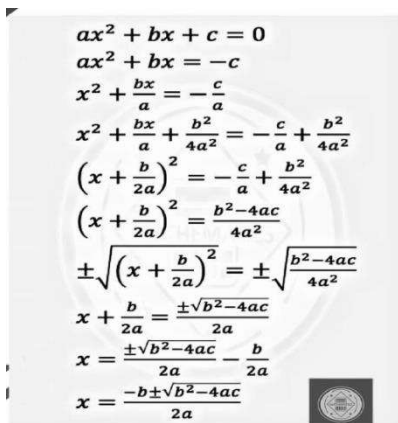
Link Disponível em: Esse tal de Bháskara:
<https://www.youtube.com/watch?v=dw6wD5lP5vw>

Anterior a Bháskara já existia uma argumentação algébrica indiana, que utilizava símbolos específicos para resolver valores conhecidos, assim como desconhecidos, semelhante a regras operatórias que se aproximam da álgebra moderna. De acordo com Rocha (2019), deve-se referenciar o processo de solução como "método de Bháskara" e não como "fórmula de Bháskara".

Ainda segundo Rocha (2019), essa referência é usada apenas no Brasil. Essa fórmula é uma das mais importantes da matemática, e é usada na resolução de problemas de equações de 2º grau e para determinar os zeros da função, basta apenas conhecer os coeficientes a , b e c , e utilizar a seguinte fórmula para a resolução: $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$, onde o símbolo do Δ pode ser trocado por

$$\Delta = b^2 - 4ac.$$

Sendo apresentada da seguinte maneira: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$



A handwritten derivation of the quadratic formula for the equation $ax^2 + bx + c = 0$. The steps are as follows:

$$\begin{aligned} ax^2 + bx + c &= 0 \\ ax^2 + bx &= -c \\ x^2 + \frac{bx}{a} &= -\frac{c}{a} \\ x^2 + \frac{bx}{a} + \frac{b^2}{4a^2} &= -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2} \\ \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 &= -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2} \\ \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 &= \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} \\ \pm \sqrt{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2} &= \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}} \\ x + \frac{b}{2a} &= \frac{\pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\ x &= \frac{\pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} - \frac{b}{2a} \\ x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \end{aligned}$$

Boyer (1974) escreve que a principal obra de Al-Khwarizmi tem como título *Al-jabr Wa'l mudabalah*, de onde origina a palavra álgebra, muito utilizada atualmente. É interessante ressaltarmos que apenas as raízes positivas eram consideradas, uma vez que os números negativos ainda não eram conhecidos nesta época. Todas as soluções apresentadas por Al-Khwarizmi são dadas como algoritmos aplicados a alguns exemplos, como o caso do método de completar quadrados.

Como se chega na Fórmula Quadrática?

Link de demonstração disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=dM6UztiWqBA&t=2s>

Método de Completar Quadrados de Al-Khwarizmi

Segundo Boyer (1974), Mohammed ibn-Musa Al-Khwarizmi viveu aproximadamente entre os anos 790 e 850, e escreveu mais de seis livros sobre matemática e astronomia, além de ter sido responsável pela grande difusão de obras matemáticas hindu traduzidas por ele, como a obra *De número hindorum* (Sobre a arte hindu de calcular), onde está tão bem detalhado o sistema de numeração hindu (utilizado hoje), que muitos atribuíram a ele a autoria deste sistema de numeração.

Seja uma equação do segundo grau, da forma $ax^2 + bx + c = 0$, onde a , b e c são números reais, com a diferente de zero e b positivo. Para a utilização do método, é preciso seguir os seguintes passos:

1º Vamos analisar o coeficiente que está multiplicando o termo x^2 da nossa equação.

2º adicionar, a ambos os lados da equação, o quadrado da metade do coeficiente que está multiplicando o termo " x " da nossa equação.

3° Quando adicionamos o quadrado da metade do coeficiente que estava multiplicando o termo "x" a ambos os membros da nossa equação transformamos o seu primeiro membro em um trinômio quadrado perfeito.

Link disponível em: Método de completar quadrados:
<https://www.youtube.com/watch?v=QipXLLBtrkA>

Atividade sugerida

- 1- Gravar um vídeo de até 5 minutos contando a História da Evolução da Fórmula Quadrática e sobre Al-Khwarizmi e o método de completar quadrados.
- 2- Escolha um dos nomes disponibilizado no quadro em pdf e faça uma pesquisa mais detalhada sobre suas contribuições para a evolução das ciências. Se preferirem podem pesquisar outros autores dos quais se identifiquem.

3° Encontro: História das Equações de 2° Grau e Funções Quadráticas Funções Quadráticas na Idade Moderna

História das Equações de 2° Grau e Funções Quadráticas

3° Encontro- 24 de Novembro de 2020
 Funções Quadráticas na Idade Moderna



Relembrando o que foi solicitado como atividades em nosso segundo encontro:

- * Discussão sobre os questionamentos feitos e sobre a pesquisa de um matemático e suas contribuições para a ciência;
- * Apresentação do vídeo contando a História da Evolução da Fórmula Quadrática e sobre Al-Khwarizmi e o método de completar quadrados.

Alguns questionamentos:

- * Quais os matemáticos que você acha que tiveram participação para o desenvolvimento do conceito de funções?
- * De que maneira você acha que eles contribuíram?
- * Você já estudou algum deles?

A Idade Moderna foi uma oposição à Idade Média, considerada equivocadamente como uma Idade das Trevas, já que era dominada pela religião e pelo obscurantismo cristão-católico. A Idade Moderna apareceria como o momento de retomar a perspectiva de vida da Antiguidade greco-romana, considerada como o auge cultural da humanidade. O equívoco, nesse sentido, foi o de não considerar a produção cultural, filosófica e mesmo técnica verificada durante o período da Idade Média.

Segundo Yuoschkevitch (1976), o desenvolvimento do conceito de função na Idade Moderna foi incentivado pelo desenvolvimento da álgebra simbólica e pelo aumento crescente do conceito de número, compreendendo assim o conjunto dos números reais, números complexos e imaginários. Estas definições foram fundamentais para a introdução do conceito de função como uma relação entre os conjuntos numéricos e também como uma expressão analítica, por meio do uso de fórmulas.

Por meio dos estudos de Descartes, Yuoschkevitch (1976) salienta que, [...] pela primeira vez e de forma clara, é sustentado que uma equação em x e y é um meio para introduzir uma dependência entre quantidades variáveis de uma maneira que é possível calcular a partir do valor de uma delas o valor correspondente da outra. (p. 52).

Segundo Ponte (2002), o conceito de função como um objeto individualizado começou com o cálculo infinitesimal. De acordo com esse mesmo autor, Descartes estabeleceu que uma equação de duas variáveis sendo demonstrada geometricamente por uma curva, indica a dependência dessas duas variáveis.

A inclusão de funções escritas através de equações revolucionou o estudo da matemática. Para Monna (1972.), "Descartes, com sua aplicação de métodos algébricos à geometria, abriu o caminho para a introdução da noção de função que, gradualmente, se desenvolveu até sua forma moderna". (p. 58).

Quem foi René Descartes e quais suas contribuições para a ciência?

RENÉ DESCARTES (1596-1650)



RENÉ DESCARTES conhecido por seu nome latino, *Renatus Cartesius*, René Descartes foi um filósofo e matemático francês. Escreveu alguns trabalhos em latim, mas sempre com a tradição filosófica escrevendo também em sua língua natal, Vieux e trabalhou em vários países da Europa. Descartes desenvolveu a Geometria como uma disciplina que a maioria das crianças conhece atualmente. Ele criou um sistema de pontos e símbolos para publicar as convicções cartesianas. É considerado o pai da moderna filosofia ocidental, sendo constantemente citada a frase *Cogito ergo sum* (Penso, logo existo).

Referenciais Cartesianos




René Descartes (1596-1650) foi um filósofo e Matemático Francês. Destaca-se de entre o seu trabalho o estabelecimento de relações entre a Álgebra e a Geometria. Nasce assim um novo ramo da Matemática:

A Geometria Analítica

LINHA DO TEMPO:

Alguns eventos ocorridos durante sua vida acadêmica:

- 1916 : Concluiu o curso de direito na universidade de Poitiers. Na França.
- 1918 : Alistou-se no exército de Maurício de Nassau. Em 1619, viajou para a Dinamarca, Polónia e Alemanha, onde, segundo a tradição, no dia 10 de novembro, teve uma visão em sonho de um novo sistema matemático e científico.
- 1628 : Escreveu "Regras para a Direção do Espírito"
- 1629 : Começou a trabalhar em "Tratado do Mundo", uma obra de física. Mas em 1633, quando Galileu foi condenado pela igreja católica, Descartes não quis publicá-lo.
- 1637 : Publicou anonimamente o discurso do método.
- 1641 : Surgiu sua obra mais conhecida: as "Meditações Sobre a Filosofia Primeira"
- 1643 : A filosofia cartesiana foi condenada pela Universidade de Utrecht (Holanda) e, acusado de ateísmo, Descartes obteve a proteção do Príncipe de Orange.



DÚVIDA METODICA DE DESCARTES: Duvidar de tudo que já tinha conhecimento e que já tinha experimentado.

Obras: **DISCURSO DO MÉTODO** – mostra como pensar de forma certa e segura. **MEDITAÇÕES METAFÍSICAS**, aprofunda o passo a passo do método.

RACIONALISTA – acreditava que o indivíduo poderia ter conhecimento do mundo a partir de sua razão, e que os nossos SENTIDOS nos enganam.

Afirmou que **TODA VERDADE ERA CONTESTÁVEL**. Só a matemática teria verdades incontestáveis.

Teve uma educação escolástica, e sofreu grande influência de São Tomás de Aquino e Santo Agostinho.

EMPIRISTA – Admite que o conhecimento vem apenas ou em parte da experiência sensorial. A ciência só poderia derivar da ciência.

CONTRIBUIÇÃO DESTACADA PARA A PSICOLOGIA: TEORIA DO ATO-REFLEXO – Movimento não voluntário.

DETERMINISTA – Todo conhecimento ou faculdade mental, era explicado pela determinação, por relação de causalidade. Tudo tem uma causa primeira.

REDUCCIONISTA – Objetos, fenômenos, teorias, significados complexos poderiam ser reduzidos, ou expressos em unidades diferentes e simples.

RENE DESCARTES (1596-1650)
PAI DA FILOSOFIA MODERNA
INFLUENCIOU A
PSICOLOGIA DA GESTALT.

SEU OBJETO DE ESTUDO eram os CORPOS e seus MOVIMENTOS, e que a CIÊNCIA só iria progredir analisando-os.

TEORIA MECANICISTA – O HOMEM ERA UMA MÁQUINA. Afirmou que o CORPO se conecta com a MENTE pelo CÉREBROLOCAL DAS FUNÇÕES MENTAIS. Cadeia da Química e da Física.

TEORIA DA INTERAÇÃO MENTE-CORPO: Postulou a separação entre CORPO e MENTE, porém reconheceu sua interação, e atribuiu maior importância à mente.

Chamou o homem de **"COISA PENSANTE"**.

Preferiu responder sobre as **SUBATIVIDADES** através do LIVRE PENSAR, DA RAZÃO, e sem artifícios escritos.

CONTRIBUIÇÃO DESTACADA PARA A PSICOLOGIA: Admite que CADA UM APRENDE O MUNDO DE UMA FORMA DIFERENTE, levando-se em conta o MEIO, influência da **PERSONALIDADE, AGRESSIVIDADE** na Psicologia, e **MOTIVAÇÃO PESSOAL** no processo de aprendizagem.

A PRIMEIRA CERTeza DE DESCARTES: O INDIVÍDUO EXISTE. É UMA VERDADE INCONTTESTÁVEL. Concluiu que havia uma **INTUIÇÃO INATA**, a partir do seguinte raciocínio: "Se duvido é porque estou pensando. Se penso, logo existo." (Grounira das Ideias Inatas)

O filósofo e matemático francês René Descartes em seus estudos e escritos deixou inúmeras contribuições, tais como, o plano cartesiano como conhecemos hoje, o pensamento cartesiano e suas influências, não só na ciência matemática, mas para a ciência em geral na chamada Revolução Científica.

Descartes acreditava que se é possível reduzir (ou expandir) o mundo em termos matemáticos, buscando provar tal afirmação, ele deu contribuições à matemática e à física a partir deste pensamento, o que fica evidente em sua obra O mundo ou tratado da luz, na qual ele trata elementos físicos como elementos matemáticos.

O pensamento cartesiano foi aplicado à matemática, pelo próprio pensador, em sua obra A geometria publicada em 1637 como apêndice à sua principal obra Discurso do método. Nesta obra, o matemático relaciona geometria com aritmética e álgebra, utilizando métodos como o do matemático François Viète (1540-1603) de utilizar letras para representar números e aplicando mais de fato o seu próprio método.

Ao longo de seus estudos, foi se interessando cada vez mais pelo estudo dos elementos matemáticos. Descartes desenvolveu grande fascínio pela ciência, acreditando que "a matemática era a única chave necessária para desvendar os segredos da natureza" (SOUZA, 2003, p. 87), quando passou a abandonar, gradualmente, as outras áreas pelas quais se interessava.

Atividade sugerida

- * Fazer um painel ou cartaz com os tópicos estudados até agora, explicando cada matemático vistos. Enviar pelo Google Classroom ou Whatsapp.
- * Gravar um pod cast explicando esse painel ou cartaz que vocês construíram.

Algumas sugestões de aplicativos para realizar a atividade:

- * Anchor;
- * Adobe Audition;
- * MP3 Skype Recorder;
- * Audacity;
- * Free Sound.

4º Encontro: História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas Síntese dos três momentos históricos

História das Equações de 2º Grau e Funções Quadráticas

4º Encontro - 09 de Dezembro de 2020
Síntese dos três momentos históricos



Para os gregos o conceito de função surgiu ao descrever o movimento de forma qualitativa. Assim temos que Aristóteles (384-322 a.C.) foi o principal estudioso de tal tipo de descrição. Já na geometria, encontramos problemas diretamente relacionados com a existência de relações e definição funcionais. Inclusive, entre os estudiosos seguidores de Pitágoras, há problemas desta mesma natureza. Na antiguidade, a matemática babilônica já havia sofrido algumas transformações que segundo Eves (2004), seriam para uma álgebra mais evoluída.

O pensamento matemático começou a se desenvolver na Antiguidade. Antes de ganhar estrutura organizada, os povos do Egito e da Mesopotâmia já desenvolviam cálculos, conheciam e dominavam sistemas matemáticos, porém seus usos ficavam restritos às necessidades práticas do cotidiano.

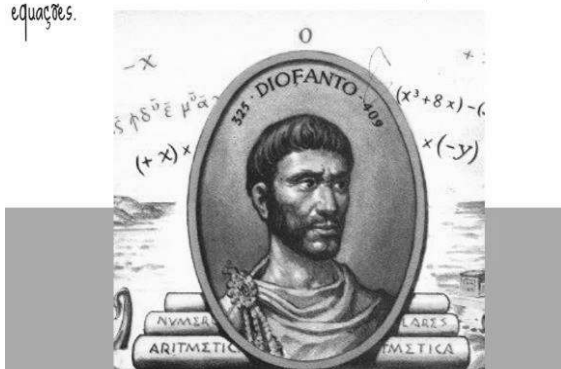
Acredita-se que foi por meados de 4000 a.C. até o século V que a noção de função apareceu, como dependência de valores de maneira intuitiva, ou seja, estabeleceu-se a compreensão de modo direto e instantâneo.

Quem foi Diofanto de Alexandria e quais foram suas contribuições na matemática

Uma equação na matemática é uma igualdade que envolve valores desconhecidos, ou seja, incógnitas. A palavra equação origina-se do latim equatione, que remete a equacionar, que quer dizer igualar, pesar, igualar em peso.

Diofanto de Alexandria foi um importante matemático e filósofo grego que contribuiu para o que conhecemos hoje por incógnita e ficou conhecido como o "pai da álgebra".

Acredita-se que ele tenha vivido no século III a.c. Introduziu alguns símbolos, aos quais chamava de designações abreviadas para a escrita das equações.



Alguns símbolos Diofantinos

Símbolos Diofantinos	Descrição	Notação Moderna	Descrição
ζ	Arithmos	x	Incógnita
Δ	Dynamis	x^2	Quadrado
K^y	Kybos	x^3	Cubo
$\Delta \Delta$	Dynamis-Dynamis	x^4	4ª Potência
ΔK^y	Dynamis-Kybos	x^5	5ª Potência
$\text{K}^y \text{K}$	Kybos-Kybos	x^6	6ª Potência

Tabela 1: confeccionada a partir de Roque (2012)

A Idade Média é o período histórico compreendido entre os anos de 476 e 1453.

O que estipula o início da Idade Média é a destituição de Romulo Augusto do trono romano, em 476, e o que estipula seu fim é a conquista de Constantinopla pelos otomanos, em 1453. O nome Idade Média, foi uma invenção dos renascentistas.

Uma das primeiras menções a essa época como "tempo médio", segundo o historiador Hilário Franco Júnior, remonta ao bispo italiano Giovanni Andrea. Essa ideia popularizou-se no século XVI, durante o renascimento.

As primeiras ideias que foram relacionadas ao conceito de função na Idade Média de uma maneira mais geral e abstrata surgiram ao longo do século XIV. Surgiram neste período, diversos conceitos que foram de suma importância para o desenvolvimento das ciências exatas, tais como: velocidade instantânea, aceleração, quantidade variável, que foi considerada como um fluxo de qualidade. De acordo com Ponte (2002), apesar da significativa evolução do conceito de função, este estudo ainda não havia alcançado um conceito individualizado.

Segundo Roque (2012, p. 257), não se pode dizer que indianos e árabes tivessem inventado a fórmula para resolver equações quadráticas. Os povos da Mesopotâmia, Índia, China, Arábia e Europa contribuíram com diferentes estratégias para o entendimento da resolução desse tipo de equação, havendo também diversas contribuições de civilizações ao longo dos séculos para o desenvolvimento das equações.

Segundo Pitombeira (2004), a regra que deu origem a fórmula atual para a resolução de equações de segundo grau foi dita por Sridhara que deu o nome de "Fórmula geral para resolução da equação polinomial do segundo grau", que é a conhecida e famosa "Fórmula de Bháskara".

Link: Esse tal de Bháskara: <https://www.youtube.com/watch?v=dwbwD5bP5vw>

Link: Como se chega a Fórmula Quadrática:
<https://www.youtube.com/watch?v=dM6UztlWqBA&t=2s>



Método de Completar Quadrados de Al-Khwarizmi

Segundo Boyer (1974), Mohammed ibn-Musa Al-Khwarizmi viveu aproximadamente entre os anos 790 e 850, e escreveu mais de seis livros sobre matemática e astronomia, além de ter sido responsável pela grande difusão de obras matemáticas hindu traduzidas por ele, como a obra De número hindorum (Sobre a arte hindu de calcular), onde está tão bem detalhado o sistema de numeração hindu (utilizado hoje), que muitos atribuíram a ele a autoria deste sistema de numeração.

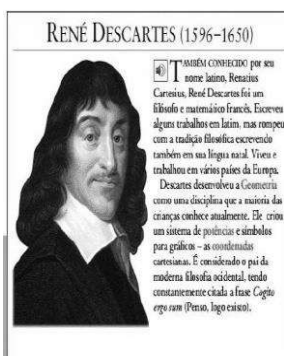
Link disponível em: Método de completar quadrados:
<https://www.youtube.com/watch?v=QipXLLB4rkA>

Quem foi René Descartes e quais suas contribuições para a ciência?

A inclusão de funções escritas através de equações revolucionou o estudo da matemática. Para Monna (1972.), "Descartes, com sua aplicação de métodos algébricos à geometria, abriu o caminho para a introdução da noção de função que, gradualmente, se desenvolveu até sua forma moderna". (p. 58).

O filósofo e matemático francês René Descartes em seus estudos e escritos deixou inúmeras contribuições, tais como, o plano cartesiano como conhecemos hoje, o pensamento cartesiano e suas influências, não só na ciência matemática, mas para a ciência em geral na chamada Revolução Científica.

Ao longo de seus estudos, foi se interessando cada vez mais pelo estudo dos elementos matemáticos. Descartes desenvolveu grande fascínio pela ciência, acreditando que "a matemática era a única chave necessária para desvendar os segredos da natureza" (SOUZA, 2003, p. 87), quando passou a abandonar, gradualmente, as outras áreas pelas quais se interessava.



Referenciais Cartesianos



René Descartes (1596-1650) foi um filósofo e Matemático Francês. Destaca-se de entre o seu trabalho o estabelecimento de relações entre a Álgebra e a Geometria. Nasce assim um novo ramo da Matemática:

A Geometria Analítica

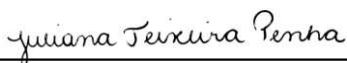
O pensamento cartesiano foi aplicado à matemática, pelo próprio pensador, em sua obra A geometria publicada em 1637 como apêndice à sua principal obra Discurso do método. Nesta obra, o matemático relaciona geometria com aritmética e álgebra, utilizando métodos como o do matemático François Viète (1540-1603) de utilizar letras para representar números e aplicando mais de fato o seu próprio método.

Apêndice C**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Vimos por meio deste, solicitar sua autorização para que seu filho (a) ou dependente participe do curso remoto intitulado de: **A HISTÓRIA DAS EQUAÇÕES DE 2º GRAU E FUNÇÕES QUADRÁTICAS: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO REMOTO PARA ALUNOS E PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**, que tem por objetivo avaliar as contribuições de uma proposta de seqüência didática sobre a História da Matemática para a compreensão das origens da Equação do 2º grau e do conceito de Função Quadrática. Será realizado pela acadêmica Juliana Teixeira Penha, sob orientação da Prof. Dra. Ângela Maria Hartmann como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Exatas, com ênfase em Matemática.

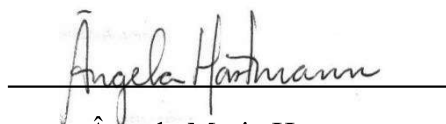
Da mesma forma, através deste termo, fica autorizado o uso da imagem e da voz do aluno, em instrumentos de pesquisa utilizados para evidenciar que a pesquisa foi realizada, o qual não terá risco, pois será desenvolvido online. Neste instrumento deixamos assegurada a liberdade dos alunos de colaborar com o estudo ou de desistir da colaboração, a qualquer momento. Reiteramos nosso compromisso com o anonimato dos alunos participantes, assim como ressaltamos que a colaboração deles não acarretará ônus de qualquer natureza. Tanto, Juliana Teixeira Penha (julianapenha.aluno@unipampa.edu.br) quanto à professora orientadora Ângela Maria Hartmann (angelahartmann@unipampa.edu.br), colocam-se à disposição para esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários em qualquer momento da realização deste estudo.

Caçapava do Sul, 03 de novembro de 2020.



Juliana Teixeira Penha

Pesquisadora



Ângela Maria Hartmann

Orientadora