



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS- POLO TOMÉ-AÇU
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

FRANCISDIONY REIS MOITA
JOSE MENEZES DA SILVA JUNIOR

UMA VISÃO HISTÓRICA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU: resultados iniciais
de uma aplicação para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

TOMÉ-AÇU/PARÁ
2023

FRANCISDIONY REIS MOITA
JOSE MENEZES DA SILVA JUNIOR

UMA VISÃO HISTÓRICA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU: resultados iniciais
de uma aplicação para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

Trabalho de Conclusão de Curso, em formato de artigo, apresentado à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, do Campus Universitário de Abaetetuba, da Universidade Federal do Pará – Polo Tomé-Açu, como requisito obrigatório para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima.

TOMÉ-AÇU-PARÁ
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

M715v Moita, Francisdiony Reis.
Uma visão histórica da equação do segundo grau: : resultados
iniciais de uma aplicação para alunos do 9º ano do ensino
fundamental / Francisdiony Reis Moita, SILVA JÚNIOR José
Menezes. — 2023.
45 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de
Matemática, Abaetetuba, 2023.

1. Metodologia. 2. Ensino fundamental. 3. Contexto
histórico. I. Título.

CDD 510.7

FRANCISDIONY REIS MOITA
JOSE MENEZES DA SILVA JUNIOR

**UMA VISÃO HISTÓRICA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU: resultados iniciais de
uma aplicação para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso, em formato de artigo, apresentado à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, do Campus Universitário de Abaetetuba, da Universidade Federal do Pará – Polo Tomé-Açu, como requisito obrigatório para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima

Tomé-Açu (PA), 03 de julho de 2023.



Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima
Presidente/Orientador

Documento assinado digitalmente



WANESSA SHORAYA SILVA SANTOS

Data: 10/07/2023 11:32:54-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Ma. Profª. Ma. Wanessa Shoraya Silva Santos
Membro Interno – FACET/CUBT



Prof. Me. Doutorando Ady Wallace Jaques Silva
Membro Externo – IEMCI/PPGECM/UFPA

TOMÉ-AÇU-PARÁ
2023

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Método Grego.....	18.
Figura 2 – Método de Descartes.....	24.
Figura 3 – Aplicação da pergunta 1 do questionário.....	25.
Figura 4 – Aula inicial.....	28.
Figura 5 – Aplicação da pergunta 2 do questionário.....	29.
Figura 6 – Aplicação da pergunta 3 do questionário.....	32.
Figura 7 – Respondendo a atividade.....	36.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas da pergunta 1 do questionário.....	26.
Tabela 2 – Respostas da pergunta 2 do questionário.....	30.
Tabela 3 – Respostas da pergunta 3 do questionário.....	33.
Tabela 4 – Respostas do estudante A1.....	38.
Tabela 5 – Respostas do estudante A2.....	39.
Tabela 6 – Respostas do estudante A28.....	39.
Tabela 7 – Respostas do estudante A20.....	40.
Tabela 8 – Respostas do estudante A33.....	40.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual das respostas 1 do questionário.....	29.
Gráfico 2 – Percentual das respostas 2 do questionário.....	33.
Gráfico 3 – Percentual das respostas 3 do questionário.....	37.

UMA VISÃO HISTÓRICA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU: resultados iniciais de uma aplicação para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, tendo o propósito de promover a aprendizagem significativa por meio da aplicação de uma metodologia diferenciada sobre contexto histórico da equação do segundo grau, nas aulas de matemática. Assim, seu objetivo consistiu em apresentar os resultados iniciais de uma aplicação sobre equação do segundo grau para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva histórica. Explicita-se que a pesquisa teve cunho quantitativo e investigatório com o propósito de averiguar se o método aplicado produziu o devido efeito nos estudantes, e através do questionário analisar a relevância da aplicação. Tendo como base as respostas dos estudantes, foi possível verificar sua familiaridade com a assunto, analisar o nível de aprendizado baseado na aplicação do contexto histórico e avaliar a aplicação da metodologia. Assim, esse método foi utilizado para quebrar o contexto mecanicista e tradicional que é aplicado nas salas de aula. Os resultados obtidos mostraram um panorama diferente, em um primeiro momento foi notado uma aversão ao contexto matemático com a equação do segundo grau, e, após o contexto aplicado teve-se um resultado mais satisfatório. Ainda, foi possível constatar que a grande maioria dos estudantes possuem uma visão conturbada da matemática em si, isso ocasionalmente, se deve aos métodos que foram sendo aplicados ao longo das etapas da vida escolar dos estudantes. Portanto, com a aplicação da metodologia, os estudantes mostraram um interesse maior satisfazendo o objetivo do trabalho. Isso evidencia que a aplicação de novas metodologias no contexto educacional modifica a visão do estudante e facilita o aprendizado.

Palavras-chave: Metodologia. Ensino Fundamental. Contexto Histórico.

Abstract

This work was developed with students of the 9th grade of elementary school, with the purpose of promoting meaningful learning through the application of a differentiated methodology on the historical context of the second degree equation, in mathematics classes. Thus, its objective was to present the initial results of an application on the second degree equation for students of the 9th year of Elementary School in a historical perspective. It is explained that the research had a quantitative and investigative nature with the purpose of finding out if the applied method produced the due effect on the students, and through the questionnaire to analyze the relevance of the application. Based on the students' responses, it was possible to verify their familiarity with the subject, analyze the level of learning based on the application of the historical context and evaluate the application of the methodology. Thus, this method was used to break the mechanistic and traditional context that is applied in classrooms. The results obtained showed a different panorama, at first, an aversion to the mathematical context with the quadratic equation was noticed, and, after the applied context, a more satisfactory result was obtained. Still, it was possible to verify that the vast majority of students have a troubled view of mathematics itself, this is occasionally due to the methods that were being applied throughout the stages of the students' school life. Therefore, with the application of the methodology, the students showed a greater interest in satisfying the objective of the work. This shows that the application of new methodologies in the educational context changes the student's view and facilitates learning.

Keywords: Methodology. Elementary School. Historical context.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	10
2- CONTEXTO HISTÓRICO	12
3- EGITO	12
3.1- SOLUÇÕES DE EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU ATRAVÉS DE MÉTODOS EGÍPCIOS.....	13
4- MESOPOTÂMIA	13
5- ÍNDIA	15
6- ARÁBIA	16
7- GRÉCIA	17
8- CHINA	18
9- EUROPA OCIDENTAL	19
10- PROBLEMÁTICA	21
11- OBJETIVO GERAL	23
11.1- OBJETIVO ESPECÍFICO.....	23
12 - DELINEAMENTO METODOLÓGICO	23
12.1 PRIMEIRA ETAPA.....	24
12.2 SEGUNDA ETAPA.....	27
13- RESULTADOS E DISCURSÕES	36
14- CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA APLICAÇÃO	45

1- INTRODUÇÃO

Apesar do avanço tecnológico, o qual tem proporcionado ao ser humano equipamentos e inovações em todos os setores da sociedade contemporânea, percebe-se que o método educacional presente em aulas de matemática [ainda] é o tradicional. Diante disso, atualmente, os estudantes possuem algumas dificuldades quando o conteúdo matemático é aplicado em sala de aula, devido essas serem teóricas, cansativas e repetitivas (SUPERPROF, 2023).

No contexto atual, com tantas ferramentas tecnológicas sendo criadas e implementadas (internet, jogos online, redes sociais, etc) na sociedade, o estudante pode adentrar em um universo cheio de novidades e/ou armadilhas. As armadilhas que as novas tecnologias ocasionam, acabam tirando o foco do estudante do contexto da sala de aula e esse interesse diminui mais quando se trata do ensino da matemática. Nesse sentido, é possível afirmar que a matemática está em tudo, menos no interesse dos estudantes. Assim, na maioria das escolas, percebe-se que o método tradicional está em conflito com as novas metodologias de ensino que surgiram com o advento da tecnologia. Contudo, apesar dessas novas metodologias surgirem a cada dia, torna-se difícil de serem implementadas em sala de aula e, isso se deve a vários fatores, os quais estão ligados a componentes físicos e psicológicos (BARBALHO; COELHO, 2019).

Diante do exposto, é possível afirmar que a atenção dos jovens, atualmente, está voltada para as mídias sociais e questões tecnológicas, tais como: séries, filmes, reality, jogos virtuais, redes sociais, dentre outros. Nesse sentido, os estudantes chegam à escola assimilando tais eventos e estão a todo momento com a mente pensando nessas questões. Devido a isso, as aulas para eles, de modo geral, têm se tornando frustrantes e entediadas por conta da ausência da tecnologia, isso acaba se tornando algo desagradável tanto para o professor quanto para o estudante. Nesse ponto, o uso tecnológico de metodologias que mudem esse cenário se faz necessário para que, desse modo, o estudante tenha mais interesse durante as aulas, e assim a aula pareceria uma série de ficção, que após o término de uma temporada os estudantes ficariam ansiosos pelo início da outra. Dessa forma, é importante que o professor adote metodologias para o aluno da contemporaneidade, as quais devem estar atreladas aos avanços tecnológicos da sociedade atual.

Assim, sobre as aulas de Matemática, especificamente em relação ao assunto Equação do 2º grau, tem-se que a visão do trabalho com uma metodologia diferenciada na aplicação da equação do segundo grau, pode gerar muitos nós aos professores. Dessa forma, sabe-se que a aplicação de uma nova metodologia em relação ao ensino de equação do segundo grau pode

gerar vários resultados, os quais podem ser positivos e negativos. Diante do exposto, ressalta-se que o método mecanicista que ainda é aplicado nas salas de aula torna o ensino da matemática que em si já é complicado e difícil para o entendimento e concepção do estudante. Mesmo com tanta tecnologia a favor, o método ainda permanece no contexto educacional, até existe aplicação de novas metodologias, mas é tão discreta que acaba sendo abandonada e o método mecanicista retorna de novo (SANTOS; SANTANA; PAREIRA, 2020).

Diante da problemática supracitada, o referido trabalho procurou aplicar e avaliar uma Metodologia Distinta dentro do contexto educacional, por meio de uma aula sobre a história da equação do segundo grau em uma turma do ensino fundamental (anos finais). Neste sentido, foi aplicado aos estudantes um questionário com três perguntas. A primeira pergunta foi aplicada antes do início da aula, isso fez-se necessário para analisar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo ministrado. Desse modo, as outras perguntas foram respondidas no final da aula.

O trabalho foi aplicado em uma turma do 9º ano (ensino fundamental) para 35 estudantes, os quais estão matriculados em uma escola pública vinculada à Rede Pública Municipal de Moju/ Pará. Explicita-se que a referida escola está localizada nas margens da PA 150 Km 42, Vila Olho D'água, zona rural do referido município. A escola atende estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio de cunho regular e abriga turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos).

Assim, o trabalho dividiu-se em duas etapas principais. Na primeira etapa, foi feita uma sondagem através de uma pergunta, que por meio dela, os estudantes puderam expressar os seus conhecimentos prévios sobre a equação do segundo grau. Desse modo, foi possível elaborar análises detalhadas acerca dos seus conhecimentos prévios desses alunos.

Nesse sentido, a segunda etapa foi dividida em dois momentos. No primeiro momento foi realizada a aplicação da aula abordando o contexto histórico da equação do segundo grau com ilustrações e imagens animadas, ilustrando como os povos antigos elaboravam a confecção da equação do segundo grau e como chegou-se ao que se tem hoje e o ponto principal, para que serve a equação quadrática. No segundo momento foi respondido as outras duas perguntas do questionário. A segunda pergunta se referia ao contexto histórico: se esse contexto ajuda a entender com mais facilidade o conteúdo da equação do segundo grau. Nesse momento, os estudantes escreveram as mais diferentes respostas, as quais serão abordadas na segunda etapa deste trabalho, de maneira percentual em forma de um gráfico ilustrativo. Assim, a última pergunta retrata a aplicação da metodologia, sobretudo, se a metodologia aplicada baseada no

contexto histórico ajudou o estudante a entender o assunto. Explicita-se que as respostas (comentários dos alunos) foram expostas em forma de percentual com um gráfico ilustrativo. A problemática, assim como os objetivos serão explanados posteriormente com mais detalhes.

2- CONTEXTO HISTÓRICO

Num passado longínquo, há aproximadamente 4 mil eras, povos foram capazes de desenvolver métodos que solucionavam equações do segundo grau por meios dedutivos. Explicita-se que nesse período não foram utilizadas fórmulas e letras para serem representados os devidos coeficientes. Hoje a resolução do problema é efetivada por meio da fórmula de Bhaskara (SANTANA, 2013).

3- EGITO

De acordo com Silva (2020), os egípcios foram uma das civilizações mais antigas que habitaram o planeta Terra, dessa forma, a genialidade e os métodos desenvolvidos por eles, tornaram-os um dos povos mais inteligentes do passado. Essa civilização se desenvolveu às margens do Rio Nilo, estudos comprovam que eles viviam da agricultura e se beneficiavam da fartura que o rio proporcionava. A tecnologia utilizada por eles estava ligeiramente ligada à manipulação e confecção dos metais.

É sabido que grande parte dos relatos matemáticos foram descobertos e gravados em pedras. Assim como a grande maioria dos povos, os egípcios utilizavam um calendário astronômico para fins orientadores. Nesse sentido, grande parte das informações acerca desse povo deve-se a resistência dos papiros, os quais foram conservados ao longo dos anos (CANHÃO, 2006).

De acordo com Araújo *et al* (2021), foram registrados poucos elementos que condizem com a equação polinomial do segundo grau. Contudo, pesquisadores matemáticos apontam uma grande predominância de soluções e técnicas voltadas para esta equação. Sendo assim, o vestígio mais concreto existente desses fatos, encontra-se no papiro de Berlim que data de 1950 A.c. e estima-se que tais informações estejam baseados em outro artefato ainda mais antigo: o papiro de Kahum,

O povo egípcio não fazia distinção entre os problemas meramente aritméticos e os que se podia resolver por equações lineares da forma $ax+b=c$. Para todos bastava seguir os processos aritméticos conhecidos. Os Egípcios também desenvolveram uma técnica para resolver equação polinomial de 1º grau, chamada pelos europeus de método de falsa posição, registrado nos papiros de Moscou e de Rhind, entre outros papiros embora não sendo encontrados registros oficiais da resolução de equação do 2º grau (CRUZ; SILVA, 2015, p. 4).

Diante do exposto, a dupla falsa, como era conhecida, configurava-se em um método que consistia em pressupor um determinado valor chamado de aha, era a denominação atribuída a um valor desconhecido, o qual pretendia encontrar. Assim, grande parte dos problemas matemáticos dos egípcios baseavam em problemas de equações lineares e estes estão registrados em vários papiros (CRUZ; SILVA, 2015).

3.1- SOLUÇÕES DE EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU ATRAVÉS DE MÉTODOS EGÍPCIOS

O método da falsa posição mostrava que um número escolhido aleatoriamente, ou seja, pela sorte, possibilitaria a resolução do problema, ou seja, seria possível alcançar os valores desejados, de modo com que os valores reais fossem encontrados (CRUZ; SILVA, 2015). Pedroso (2010), de acordo com o enunciado do exemplo abaixo, demonstra a solução do problema utilizando a simbologia atual.

Exemplo: A soma das áreas de dois quadrados é 100 unidades. O triplo do lado de um deles é o quádruplo do lado do outro. Encontre os lados desse quadrado (PEDROSO, 2010).

$$X^2 + Y^2 = 100$$

$$Y = \frac{4}{3}X$$

O método a seguir, demonstra a resolução do problema.

I- Tome $X = 3$, então, $Y = 4$

II- Assim, $3^2 + 4^2 = 25$. ($25 \neq 100$)

III- $\sqrt{25} = 5$, $\sqrt{100} = 10$

IV- $10 \div 5 = 2$

4- MESOPOTÂMIA

Também chamada de Babilônica, a Mesopotâmia foi uma das civilizações que, em comparação aos egípcios, utilizavam métodos de resoluções para as equações do segundo grau. Os documentos encontrados que comprovam a existência dos métodos utilizados pelo povo Mesopotâmico, eram registros escritos em tábuas de argila, as quais eram levadas ao sol ou queimadas em um forno, deste modo, os registros dos mesopotâmios eram mais resistentes que os registros dos egípcios, pois estes utilizavam papiros (ANDRADE, 2000).

Na mesopotâmia viveram vários povos, dentre eles: os Sumérios, Acádios, Amoritas, Babilônios. Nesta civilização eram os sacerdotes que se destacavam por deter o saber e, desse modo, auxiliavam no desenvolvimento do conhecimento matemático. Os babilônicos tinham a matemática e outras ciências voltadas para a prática de facilitar o cálculo no calendário entre outras necessidades da época (CRUZ; SILVA, 2015, p. 5).

Nesse sentido, Oliveira e Silva (2014) afirmam que o povo babilônico resolvia problemas envolvendo funções quadráticas há aproximadamente 1700 anos antes de Cristo, sendo que os resultados não eram comprovados, já que as soluções apresentadas pelos matemáticos, consistia em uma receita matemática, sua solução era em palavras e apresentava somente uma raiz real e positiva. Diante do exposto, Andrade (2000, p. 13) aborda que:

A extração de uma raiz quadrada terá sido, provavelmente, o mais antigo problema do 2º grau em toda a história da matemática, tendo sido resolvido pelos Babilônios de uma forma numérica (correspondia a calcular o número que elevado ao quadrado dá α , que equivale a resolver a equação $X^2 = \alpha$) utilizando uma tabela de quadrados, que lhes permitia obter um enquadramento da raiz procurada, dando-lhes um valor por defeito e outro por excesso (ANDRADE, 2000, p. 13).

Assim, de acordo com Guedes (2019), as resoluções baseavam-se em artifícios geométricos, através da análise de figuras geométricas. A solução adotada ficou conhecida como “o método de completar quadrados”, o qual consistia em catalogar quadrados de modo que suas áreas demarcadas possibilitassem a classificação dos coeficientes apresentados, já que as áreas eram obtidas com o valor de um número positivo.

Os babilônicos apresentavam um sistema de numeração de posição bem definido, e utilizavam o número 60 como base para suas resoluções. Estudos arqueológicos evidenciam que a matemática descrita na mesopotâmia é claramente mais desenvolvida do que a matemática egípcia (PITOMBEIRA, 2004). Morgado (2022) relata que na aplicação dos problemas, era pedido um lado de um quadrado, na qual a sua área menos um de seus lados fornecia o valor de 14;30. Como a base utilizada era 60, a resolução ficava, $14.60 + 30 = 870$, desse modo a equação descrita é análoga a resolução da equação que apresenta a seguinte forma $X^2 - X = 870$.

Flóes e Trivioli (2013) abordam que o método era descrito por palavras, porém, na tradução do sistema de numeração decimal, ele assume a seguinte forma: predisponha da metade de 1, que é representado por 0;30, na base sexagesimal 0;30 corresponde há 0,5. Multiplique 0;30 por 0;30, que é 0;15, utilizando o método sexagesimal esse valor fica 0,25. Esse resultado atribuído ao modelo utilizado fica: 14,30;15, utilizando a base decimal obtêm-se o resultado de 870,25.

O valor adquirido é o que corresponde ao quadrado de 29;30, na base decimal esse valor vale 29,5 pois se elevar esse valor ao quadrado obtêm-se: $29,5^2$ o que corresponde a 870,25. Unindo os valores 0;30 e 29;30, o resultado é 30 pois, $29,25+0,5$ corresponde a 30, que representa um dos lados do quadrado (FLÓES; TRIVIOLI, 2013).

Diante do que mencionado e abordado, Eves (2011) afirma que o povo da Babilônia possui características que apontavam eles como mais desenvolvidos na área da matemática do que os demais povos de sua época. Haja vista, que, além de resolverem equações quadráticas utilizando o método de completar quadrados, os registros apontam que eles eram mais avançados em álgebra do que em geometria.

5- ÍNDIA

De acordo com Flóes e Trivizoli (2013), os primeiros relatos que surgiram das equações quadráticas indianas, aparecem nos Sulvasutras com as formas $ax^2 = c$ e $ax^2 + bx = c$, contudo, não foram apresentadas soluções. Nesse sentido, o Bakshali é um manuscrito em que está descrito a equação atual da equação do segundo grau: $ax^2 + bx - c = 0$. De acordo com Eves (2011), são poucos os fatos históricos que evidenciam os registros da matemática indiana antiga. Os dois matemáticos que se destacaram nos estudos possuem o mesmo nome: Bhāskara. Dessa maneira, é importante mencionar que as contribuições feitas pelos indianos contribuíram de forma positiva para a evolução da álgebra, pois eles resolveram o problema do texto Lilavati, de Bhāskara 2. Sobre Bhāskara Acharya (Bhāskara), Flóes e Trivizoli (2013) abordam que:

Bhāskara Acharya (Bhāskara II – séc. XII) viveu na Índia entre 1114 a 1191, aproximadamente. Seu livro mais famoso é o *Lilavati* com problemas simples de Aritmética, Geometria Plana e Combinatória. *Lilavati* se refere ao nome de mulher e a explicação surge numa tradução turca de 400 anos depois, dizendo que foi uma homenagem à filha que não pode se casar. Bhāskara também escreveu dois livros importantes, por isso tornou-se o matemático mais famoso de sua época. Seus livros: *Siddhanta-siromani* (dedicado a assuntos astronômicos) e *Bigajanita* (um livro sobre álgebra), (FLÓES; TRIVIZOLI, 2013, p. 9).

Nesse sentido, Bhāskara 2 desfrutava de regras para a solução das equações, nessa época, ele não utilizou fórmula alguma, somente após a sua morte, 400 anos depois, que as fórmulas surgiram na matemática indiana (NOBRE, 2003). Diferente dos outros, os indianos, atribuíam números negativos e irracionais às funções quadráticas, suas resoluções se baseavam em complementações utilizadas nos quadrados. Nesse aspecto, eles já detinham a informação de que as funções quadráticas já apresentavam duas raízes como resposta (FLÓES; TRIVIZOLI, 2013). Assim, o método utilizado pelos indianos para resolverem problemas que envolvessem as equações quadráticas apresentava a seguinte forma: $ax^2 + bx = c$, e se baseavam na regra que se explica do seguinte modo: multiplique ambos os elementos da equação pelo número que vale quatro vezes o coeficiente do quadrado e some a eles um elemento igual ao quadrado do coeficiente da incógnita. A solução é a raiz quadrada disso (UFRGS, 2022).

6- ARÁBIA

Depois dos gregos e babilônicos, o povo Árabe apresentou estudos que enfatizaram e aprimoraram os conhecimentos dentro do contexto matemático. Assim, seu embasamento matemático teve sustentação nas obras escritas por Euclides, Apolônio, Herão e Diofanto. Devido alguns conflitos e invasões que ocorreram em seus territórios, grande parte dos conhecimentos deixados pelos Gregos e babilônicos foram perdidos. Nesse cenário a biblioteca de Alexandria, que abrigava uma gama de conhecimentos muito relevantes para a humanidade, foi destruída (CAMPOS, 2020).

Os matemáticos que se destacam no mundo árabe foram, Al-Khwārizmi, Abu Kamil, Al-Khayyam e Al-Qalasadi. O matemático que mostrou resultados importantes no desenvolvimento das resoluções da equação do segundo grau era chamado de Al-Khwārizmi (NOBRE, 2003). De acordo com Morgado (2022), as primeiras obras traduzidas para o latim foram os textos dos trabalhos realizados por Al-Khwārizmi, ele foi o responsável por implantar o método de numeração hindu-arábico. Assim, nesse método o zero não era tido como solução para problemas do tipo $ax^2 = bx$. Os estudos realizados sobre as equações do tipo $ax^2 + bx = c$, $ax^2 + c = bx$ e $bx + c = ax^2$, foram baseadas nas equações adotadas por Al-Khwārizmi que são representadas da seguinte forma: $x^2 + 10x + = 39$, $x^2 + 21 = 10x$ e $3x + 4 = x^2$.

Os estudos realizados por Al-Khwārizmi, não se restringiam a apenas o universo da matemática, pois a geografia e astronomia também fizeram parte do seu campo de estudos e pesquisas. Dentre seus trabalhos, alguns textos são representados como equações lineares e quadráticas, assim, Al-Khwārizmi as classifica das seguintes maneiras:

Quadrados iguais a raízes	$ax^2 = bx$
Quadrados iguais a números	$ax^2 = c$
Raízes iguais a números	$bx = c$
Quadrados mais raízes iguais a números	$ax^2 + bx = c$
Quadrados mais números iguais a raízes	$ax^2 + c = bx$
Raízes mais números iguais a quadrados	$bx + c = ax^2 = c$,

(FLÓES; TRIVIZOLI, 2013, p. 8).

Os números negativos não tinham significado para Al-Khwārizmi, por esse motivo ele os considerava inúteis para a aplicação de equações do tipo $ax^2 + bx + c = 0$. Diante disso, Abu Kamil Sogaibn, realizou trabalhos em sua obra que envolviam 50 questões elaboradas e descritas por Al-Khwārizmi. Assim, Abu Kamil fez um relato sobre Al-Khwārizmi que foi utilizado pelo matemático europeu Fibonacci. Logo, os primeiros relatos que existem da matemática árabe são os estudos de Al-Khwārizmi (NOBRE, 2003). Nesse sentido,

Al-Khwārizmi foi o primeiro matemático muçumano a escrever sobre a solução de problemas usando *al-jabr* e *al-muqabala* (*jabr* significa adicionar termos iguais a

ambos os membros de uma equação, a fim de eliminar termos negativos e *muqabala* significa a redução de termos positivos por meio da subtração de quantidades iguais de ambos os membros da equação) (FLÓES; TRIVIZOLI, 2013, p. 9).

7- GRÉCIA

Destaca-se que com a hegemonia da Grécia, os povos egípcios e babilônicos estavam em decadência. É importante mencionar que as transformações políticas, econômicas e culturais que ocorreram no passado foram essenciais para provocar mudanças no método de percepção dos gregos. Nesse cenário os gregos, aos poucos, começaram a se destacar, sobretudo, na área da matemática. No período em questão, os mais conceituados e sábios gregos dirigiram-se para os centros de comércio e cultura dos povos egípcios e mesopotâmicos, tendo assim contato com a matemática desenvolvida por eles. Nesse contexto, os gregos tiveram um olhar mais peculiar para a matemática e para os ensinamentos babilônicos (ANDRADE, 2000).

O relato que Andrade (2000) verbaliza, aborda que os gregos demonstraram e desenvolveram uma predisposição para assimilar os conhecimentos que adquiriram dos outros povos. Nesse sentido, eles tiveram a vontade de expandi-lo e melhorá-lo junto aos seus próprios conhecimentos. Assim, desde os seus primórdios, a civilização grega era preocupada em compreender o seu lugar no universo e a matemática ajudava no desenvolvimento da sociedade grega e na organização de suas ideias, de forma racional.

A dificuldade com a manipulação de números racionais e irracionais permitiu aos gregos um desejo apropriado e específico pela geometria, e nesse cenário, a equação do segundo grau foi um dos primeiros problemas matemáticos a surgir. Nesse sentido, Euclides demonstrou aspectos peculiares que possibilitaram resolver a equação do segundo grau (CAMPOS, 2020).

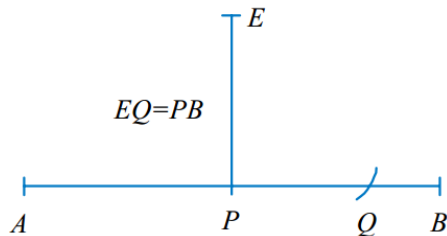
Dessa maneira, sobre os trabalhos desenvolvidos por Euclides, Andrade (2000, p. 21) aborda:

Relativamente os trabalhos escritos por Euclides é de opinião que terão sido pelo menos dez, embora apenas cinco de suas obras tenham sobrevivido até aos nossos dias. De todas as suas obras, a maioria conhecida é os *Elementos*, daí que Euclides e os *Elementos* sejam muitas vezes considerados sinônimos. Os *Elementos* são cronologicamente a primeira obra de matemática hoje conhecida; neles Euclides reúne matérias vindas de autores diversos, épocas distintas e estilos variados (ANDRADE, 2000, p. 21).

Um dos problemas que há relatos e pode ser escrito na forma como se conhece hoje: $x^2 - 10x + 9 = 0$, é: trace o seguimento $\overline{AB}=10$ por P , ponto médio de \overline{AB} , levante o seguimento perpendicular $\overline{PE}=3$ (igual a raiz quadrada de 9) e com o seu centro em E , sendo o seu raio \overline{PB} de acordo com a figura 1. Trace um arco de circunferência que corta \overline{AB} no ponto Q . A raiz desejada será dada pelo comprimento \overline{AQ} (SILVA, 2020).

O seguimento de **AQ** será dado por:

Figura 1: Método Grego.



$\frac{10}{2} + \sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2 - (\sqrt{9^2})}$, desse modo, 9 é a raiz da equação.

Fonte: (SILVA, 2020).

8- CHINA

A civilização chinesa quebrou recordes com inovações tecnológicas. Desse modo, o povo chinês foi responsável por descobrir a composição química da pólvora e do papel. No que consiste a área da matemática, tem seu nome marcado na história devido ao famoso matemático chinês Chu Shih-Chieh e sua correlação com a equação do segundo grau (SILVA, 2019).

De acordo com Cruz e Silva (2015), os chineses faziam a utilização de um sistema de numeração decimal, o qual era pouco conhecido pelos demais povos. Seu método consistia no uso de barras para resolução dos seus cálculos. As barras eram confeccionadas a partir do bambu, marfim e de ferro. O método das barras era mais simples do que a utilização de outros métodos que tinham como ferramentas o Ábaco, Soroban e Suan Phan.

Em 1303, o matemático Chu Shih-Chieh demonstrou em seu trabalho mais famoso, denominado “Precioso Espelho de Quatro Elementos”, técnicas para resolução das equações quadráticas. Assim, esta técnica ficou conhecida como método Fan-fan que significa, fazer até aparecer (SILVA, 2019). Complementando,

O mais famoso matemático chinês foi Chu Shih-Chieh (1280-1303), porém se tem pouco conhecimento sobre ele. No entanto, tornou-se conhecido por escrever dois importantes tratados. O primeiro deles, escrito em 1299, foi a “Introdução aos estudos matemáticos”, que influenciou fortemente a Coreia e o Japão. O segundo de maior interesse histórico e matemático foi o “Precioso espelho dos quatro elementos”, de 1303 (FILHO, 2022, p. 36).

Cruz e Silva (2015) relatam que o método era baseado nas aproximações sucessivas de grande precisão, foi apresentado de forma retórica e encontrava uma única raiz positiva. Ele era descrito da seguinte forma: pense na solução do problema de um determinado quadrado e acrescente o 2; a solução aproximada do segundo problema é encontrada dividindo o número resultante pela soma do coeficiente do quadrado e do comprimento; a soma desse valor com a solução do primeiro fornecerá um número que não se altere.

Para Silva (2019), a equação $x^2 + 252x - 5292 = 0$ é descrita pelo seguinte procedimento. Segundo Pedroso (2010), a solução se dá de maneira aproximada, $x = 19$, nesse caso a raiz dessa equação está entre os números 19 e 20. Nessa situação usava-se a seguinte transformação $y = x - 19$, com isso era obtido a seguinte equação, $y^2 + 290y = 143$ em y , cujo o resultado está entre 0 e 1. Identificando y^2 com y , se obtém uma solução aproximada para $y = \frac{143}{291}$, e com isso o valor de x era corrigido para $x = 19 + \frac{143}{291} = 19,49$. A ideia era repetir o processo a partir do novo resultado encontrado até chegar em um número que não se modificasse.

Fazendo $w = x - 19,49$, obtém-se a equação $w, w^2 + 290,98 = 0,66$, assim $w = \frac{0,66}{291,98} = 0,0022$, isso já confirma as duas casas decimais do resultado encontrado na equação anterior. Assim, os primeiros números da raiz são 19,49226 (CRUZ; SILVA, 2015).

9- EUROPA OCIDENTAL

O surgimento da álgebra simbólica teve seu começo com François Vieté. Este matemático é considerado o pai da álgebra. Assim, esse fato ocorre devido, sobretudo, ao seu método, que de acordo com os dados, ele foi o primeiro a representar uma incógnita por meio de uma vogal. Vieté foi o responsável por criar os símbolos que representavam os sinais de positivo e negativo, são eles **P** e **m** (FILHO, 2016).

Dessa forma, os matemáticos europeus foram ao encontro dos americanos. Nesse âmbito existia a necessidade de utilização de dois símbolos que representassem os sinais de positivo e negativo para o uso adequado dentro das equações. Os símbolos que eles batizaram como sinais de adição e subtração foram: + e - . desse modo foi adotado e aplicado esses símbolos dentro das equações (PITOMBEIRA, 2014).

Com a colaboração dos matemáticos da época e com a evolução dos símbolos que viriam a ser utilizados na matemática, Vieté conseguiu expressar pela primeira vez a fórmula geral de uma equação do segundo grau (GUEDES, 2019).

De acordo com Silva (2019), sua fórmula é descrita da seguinte maneira:

$$\mathbf{B \textit{ in } A \acute{a}rea + C \textit{ in } A + D \textit{ igual } 0}$$

É importante mencionar que no decorrer da história várias contribuições foram realizadas para o avanço simbólico da equação do segundo grau. Nesse sentido, o matemático inglês Thomas Harriot incluiu o sinal se (=) e adotou uma nova notação para as potências de incógnitas.

Para Guedes (2019), um dos grandes matemáticos que teve influência nessa trajetória foi René Descartes, seu método de representação simbólica foi marco na evolução dos símbolos criados por Vieté. Em sua aplicação ele utilizou o expoente 2 para representar área, e substituiu o **in** pelo sinal de (**x**), e depois por (**.**), em seu método ele passou a representar as incógnitas pelas letras **x**, **y** e **z** e os coeficientes das incógnitas pelas letras **a**, **b** e **c**.

Além de Vieté e Descartes, vários outros matemáticos foram surgindo e montando um pedacinho desse quebra cabeça, chamada função quadrática. Com isso não foi apenas uma civilização que deu origem à fórmula que existe na atualidade, mas foi devido há vários matemáticos de outras civilizações que possibilitaram a resolução de qualquer equação quadrática (CAMPOS, 2020).

De acordo com Araújo *et al* (2021) o método de vieté consistia em uma mudança de variáveis. Segundo Silva (2019) Dada a equação da forma $ax^2 + bx + c = 0$, a resolução do problema para vieté era o seguinte.

I- Seja $x = u + z$

II- Substituindo em $ax^2 + bx + c = 0$, tem-se a seguinte situação para à aplicação do problema $a(u + z)^2 + b(u + z) + c = 0$. Desenvolvendo tem-se a seguinte equação, $au^2 + (2az + b)u + (az^2 + bz + c) = 0$ na variável u .

III- Se $2az + b = 0$ então $z = \frac{-b}{2a}$

IV- Substituindo $z = \frac{-b}{2a}$ em $au^2 + (2az + b)u + (az^2 + bz + c) = 0$

Assim se obtém, $au^2 + \left(2a = \frac{-b}{2a} + b\right)u + \left(a\left(\frac{-b}{2a}\right)^2 + b\frac{-b}{2a} + c\right) = 0$,

assim,

$$au^2 + 0 + \left(\frac{b^2}{4a} - \frac{b^2}{2a} + c\right) = 0 \Leftrightarrow au^2 + \left(\frac{b^2 - 2b^2 + 4ac}{4a}\right) = 0$$

$$au^2 = \left(\frac{2b^2 - b^2 - 4ac}{4a}\right) \Leftrightarrow u^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} \Leftrightarrow u = \frac{\pm\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

V- Assim, $x = u + z$ tem-se que:

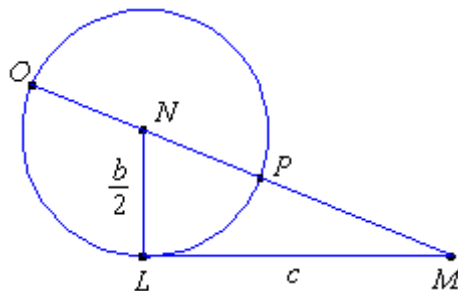
$$x = \frac{\pm\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} + \left(\frac{-b}{2a}\right) \Leftrightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

O método utilizado por Descartes de acordo com Fragoso (2023), mostrou que os coeficientes b e c sempre eram positivos. As resoluções das equações eram do tipo, $x^2 = bx + c^2$, $x^2 = c^2 - bx$ e $x^2 = bx - c^2$.

De acordo com Fragoso (2010), para a resolução da equação $x^2 = bx + c^2$, Descartes utilizou o seguinte procedimento:

- I- Trace um seguimento **LM**, de comprimento c .
- II- Construa um segmento **LN** de comprimento $\frac{b}{2}$ de modo que **LN** seja perpendicular a **LM**.
- III- Com o centro no ponto **N** e construído um círculo de raio $\frac{b}{2}$ e traça-se um seguimento de reta que passa por **M** e **N** interceptando o círculo nos pontos **O** e **P**.
- IV- Desse modo a raiz a ser encontrada é o seguimento **OM**

Figura 2: Método de Descartes.



Fonte: (FRAGOSO, 2010).

De início representamos por x o seguimento de reta **OM**. Desse modo, $NM = OM - ON = x - \frac{b}{2}$. No triângulo retângulo **MLN**, usando o teorema de Pitágoras tem-se que $(x - \frac{b}{2})^2 = (\frac{b}{2})^2 + c^2$ segue então que $x^2 = bx + c^2$

10- PROBLEMÁTICA

O ensino da matemática é envolto de desafios e problemas cotidianos, devido, sobretudo, ao grau de dificuldade que grande parte dos professores de matemática enfrentam nas escolas públicas, como: lotação das salas, falta de uma infraestrutura adequada para o ensino, ausência de um laboratório de matemática, ausência de formação continuada, dentre outros.

Dessa maneira, afirma-se que aprender e ensinar matemática se configura em um dos desafios para a educação contemporânea. Um destes desafios que o docente encontra em sala de aula, é o de trabalhar com a equação do segundo grau. Explicita-se que, para isso, é necessário a apresentação de um contexto histórico que dê ênfase ao aprendizado da equação

do segundo grau, demonstrando como, historicamente, esta fórmula foi construída pelos diversos povos existentes. Dessa forma, é necessário que o estudante verbalize os conhecimentos prévios sobre a referida temática, pois a busca dos conhecimentos prévios é uma das peças chaves da aprendizagem significativa, segundo Ausubel.

Nesse contexto, partindo do pensamento de Vygotsky, Caldas (2017) afirma que indivíduos que apresentem ou não algum tipo de dificuldade, podem alcançar níveis educacionais mais elevados, mesmo com as dificuldades ocasionadas pela deficiência no ensino. Isso nos remete dizer que é possível educar uma pessoa com dificuldades no aprendizado, mesmo que isso seja difícil para ambas as partes.

No momento de dificuldade na disciplina matemática, os estudantes necessitam de metodologias de ensino que facilitem o grau de entendimento e aumentem a sua percepção sobre o conteúdo equação do segundo grau. Haja vista, que a matemática em si já apresenta certa abstração excessiva, desse modo, faz-se necessário o uso de recursos alternativos para a aplicação do conteúdo. Como, por exemplo, um passeio histórico pela origem de sua formulação e contribuições passadas dos povos antigos dando espaço para o uso da imaginação, dando um incentivo ao ensino, já que, desse modo, o estudante terá uma noção de como tudo começou e para que era utilizado antigamente e para qual propósito é seu ensino nos dias de hoje (CALDAS, 2017).

Castro (2015) em sua pesquisa, atribui que a inclusão dos alunos nas aulas de matemática não depende apenas dos métodos mecânicos utilizados pelo professor, mas é necessário o trabalho com metodologias alternativas juntamente com outros recursos, no caso, seria possível fazer uma exploração histórica, podendo proporcionar um ambiente inclusivo e dinâmico nas aulas de matemática com aplicação da equação do segundo grau. Ele reitera que ao se tratar do som, para alunos surdos, se faz necessário o uso dessas ferramentas, pois em sua pesquisa, pôde provar que os alunos entenderam o conteúdo significativamente e de forma inclusiva.

Partindo dessas informações, buscando melhorar o processo de ensino e de aprendizagem da equação do segundo grau e proporcionar a sua inclusão nas aulas de matemática, este trabalho objetivou investigar e avaliar uma metodologia distinta, por meio do contexto histórico da equação do segundo grau.

11- OBJETIVO GERAL

Apresentar os resultados iniciais de uma aplicação sobre equação do segundo grau para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva histórica.

11.1- OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar os conhecimentos verbalizados pelos estudantes sobre o conteúdo da equação do segundo numa perspectiva histórica.

12 - DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho refere-se ao Ensino de Matemática, possuindo como objeto central a equação do segundo grau. Assim, este trabalho possui cunho quantitativo e investigatório, haja vista, que foi verificado, no decorrer de sua elaboração, a eficiência de uma metodologia referente ao ensino da equação do segundo grau, a qual foi aplicada em turmas do ensino fundamental de uma escola pública do município de Moju/Pa. Desse modo, para realizá-lo foi adotado determinados procedimentos, os quais serão destacadas a seguir.

A aplicação deste trabalho deu-se no município de Moju - Pará, em uma escola da rede pública de ensino. Dessa forma, o local da aplicação foi a Escola de Ensino Fundamental e Médio Duque de Caxias, localizada na Vila Olho D'água PA 150 km 42, 590 – zona rural.

A aplicação ocorreu no dia 07 de fevereiro de 2023, em uma turma de 9º ano (Ensino Fundamental – Anos Finais), do turno da tarde. A referida turma possuía um total de 35 estudantes. No entanto, no momento da aplicação do trabalho, alguns alunos não estavam presentes. Dessa forma, no que se refere à infraestrutura física da escola, é importante mencionar que ela possui estrutura adequada para comportar o público-alvo do ensino fundamental. Assim, a escola possui um total de 12 salas, 1 laboratório de ciências, banheiros adequados para pessoas com deficiências, 1 biblioteca, sistema de internet, aparelhos de mídia tais como Televisão, aparelhos de som e projetores de multimídia (Datashow) e entre outros.

Diante do exposto, a aplicação deste trabalho dividiu-se em duas etapas principais, isso se fez necessário para obter dados que pudessem demonstrar a concepção do estudante com relação ao assunto, sobretudo, antes e depois da aplicação do trabalho. Assim, no início da primeira etapa foi aplicado a primeira pergunta do questionário: “1º pergunta: O que você entende por equação do segundo grau?” Essa pergunta foi realizada para verificar o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre o assunto. Assim, de acordo com as respostas obtidas

foi possível ter ciência acerca das dificuldades dos estudantes com o assunto e com a própria matemática.

Sobre a segunda etapa, ela foi dividida em dois momentos. No primeiro momento foi aplicado a aula sobre o contexto histórico da equação do segundo grau, essa aplicação foi o ponto principal do trabalho, pois demonstrara a relevância da pesquisa. No segundo momento foi aplicado as duas outras perguntas do questionário, 2º pergunta: “Você acha que o contexto histórico ajuda você a entender o assunto estudado?” Essa pergunta foi com relação a aula, o foco era saber se causou impacto positivo nos estudantes de maneira a deixá-los interessados pelo assunto. E para o último foi aplicado a pergunta número 3: “esta aula sobre o contexto histórico ajudou você a entender o conteúdo da equação do segundo grau?”

Explicita-se que a aplicação da pesquisa aconteceu logo após o retorno do intervalo e teve duração das três aulas finais, cada aula teve um tempo de 40 minutos. Durante a aplicação foi utilizado como recurso tecnológico Computador e Datashow, esse procedimento foi utilizado para tirar o foco das aulas mecanicista que envolvem apenas pincel e quadro branco.

Ressalta-se que como forma de privacidade e ética profissional, não será divulgado a identidade dos estudantes, no lugar das identidades será utilizado códigos para a identificação dos estudantes quando for analisada as suas respostas. Os códigos que serão utilizados será a letra A maiúscula acompanhada de um número, deste modo o código ficará desta forma: A1. Como a pesquisa foi aplicada com 35 estudantes, o código seguirá a sequência de A1 até A35.

Durante a aplicação foi notado que a turma apresenta alguns estudantes com indisciplina escolar e grande parte da turma apresenta um grande déficit de atenção. Outro fator que ocorreu foi que alguns estudantes ficaram mexendo no celular, outros ouvindo música e outros estudantes conversando durante a aplicação, isso é bem típico de uma aula tradicional. Dessa forma, foi apresentado de maneira completa as respostas de cada um deles da forma como eles escreveram, isso inclui erros de escrita.

12.1 PRIMEIRA ETAPA

Na primeira etapa foi realizada a aplicação da primeira pergunta do questionário (A figura Figura 3 demonstra este momento). Assim, para analisar melhor as respostas, apresentou-se um gráfico com o percentual das respostas e, além disso, apresentou-se uma tabela para melhor entendimento e análise.

Figura 3: Aplicação da Pergunta 1 do Questionário

Fonte: Acervo do pesquisador, 2023.

Nesse sentido, a tabela abaixo demonstra as respostas da primeira pergunta do questionário verbalizadas pelos estudantes referindo-se aos conhecimentos prévios destes acerca da equação do segundo grau.

Tabela 1 – Respostas da Pergunta 1 do Questionário.

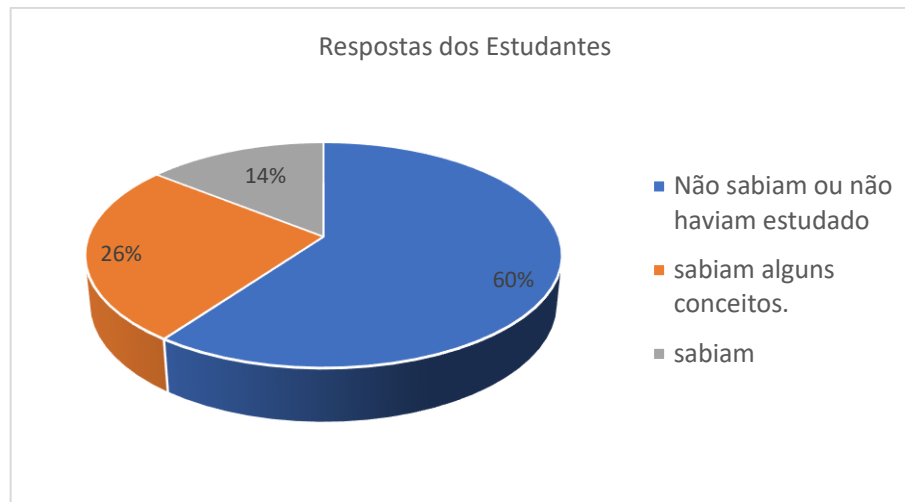
ESTUDANTES	RESPOSTA
A1	“Bom eu não sei muito sobre o assunto, mas creio que seja sobre X e a igual a zero. “
A2	“Posso já ter estudado, mas no momento não lembro.”
A3	“Entendo que equação do segundo grau e a forma de representar números e letras juntas.”
A4	“Que a equação do segundo grau é uma expressão matemática, eu acho.”
A5	“Equação do segundo grau é quando se utiliza as expressões de bascara para resolver problemas.”
A6	“É a expressão que resolve incógnitas através do x ao quadrado.”
A7	“No meu ponto de vista equação do segundo grau na matemática é a forma de resolver problemas usando as expressões $ax+b=0$.”
A8	“Não me lembro se eu já estudei sobre equação do segundo grau.”
A9	“Não entendo nada porque eu nunca estudei sobre o assunto.”
A10	Não entendo, pois as aulas que tive não me ajudaram muito.
A11	“Entendo que equação do segundo grau é uma fórmula de resolver problemas.”
A12	“Não entendo, nunca havia estudado.”
A13	Nada, nunca estudei.
A14	Equação do segundo grau é quando se utiliza a formula de baskara para resolver problemas com incógnitas.
A15	“É a formula que se tem para resolver problemas, eu acho.”
A16	“Ainda não estudei sobre esse assunto.”
A17	“Não sei, porque não estou lembrando.”

A18	“Não entendo nada sobre esse assunto, pois não me lembro de ter estudado ele.”
A19	“Equação do segundo grau e quando utilizamos a formula de baskara para resolver problemas, possibilitando duas raízes para a solução.”
A20	“Não sei o que é.”
A21	“Não sei.”
A22	Entendo nada! Não sei nem o que é.
A23	“Tem vários tipos de equação do segundo grau, segundo o meu entendimento equação do segundo grau é a utilização da formula de bascara para resolver problemas. Elas são: $ax^2=0$; $ax+bx=0$; $ax+bx+c=0$. Essas são os tipos de equação do segundo grau.”
A24	“Nada, pois nunca estudei sobre esse assunto, se estudei não me lembro.”
A25	“Não estudei ainda.”
A26	“Não entendo, pois os assuntos e o aprendizado foram difíceis de compreender.”
A27	“Para mim, é algo que utiliza uma função para resolver equações quadráticas.”
A28	“Se já estudei alguma vez, não lembro.”
A29	“Não sei, se eu já estudei eu não me lembro. Mas a equação do segundo grau é um estudo importante.”
A30	“É o estudo que se utiliza as funções quadráticas para resolver problemas obtendo como resultado duas raízes.”
A31	“A equação do segundo grau é utilizada para equacionar problemas ao qual não se sabe um dos valores, nesse caso o valor de x.”
A32	“É uma equação que é responsável por resolver problemas quando não se sabe um determinado valor.”
A33	“Já estudei a um século atrás, mas não lembro.”
A34	“É entendo um pouco que a equação é a união de letras dentro da matemática para resolver problemas.”
A35	“Equação do segundo grau é o que representa a formula de baskara e se utiliza letra para representa-las.”

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

Diante do exposto, a tabela acima demonstra as respostas obtidas de acordo com o ponto de vista dos estudantes, sobretudo, acerca de seus conhecimentos prévios em relação à equação do segundo grau. Com base na análise das respostas, abaixo será apresentado um gráfico esboçando um percentual das respostas de acordo com a concepção dos estudantes.

Gráfico 1: percentual das respostas 1 do questionário.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

Com base nos dados dispostos no gráfico acima, foi possível constatar que os estudantes não possuíam certa intimidade com a própria matemática em si. Esse fator já era de se esperar, pois até então os estudantes tinham contato apenas com o método tradicional em suas aulas cotidianas. Nesse sentido, foi possível observar que a grande maioria dos estudantes apresentou ausência de conhecimento sobre o conteúdo da equação do segundo grau. Isso se deve devido às dificuldades que os estudantes possuem na disciplina de matemática, o que torna a assimilação de seu conteúdo algo difícil.

Diante do exposto, o desinteresse pela matemática é algo comum, haja vista, que geralmente no processo de ensino e aprendizagem é utilizado o método tradicional em seu ensino. Contudo, é necessário que seja utilizada no processo de ensino e aprendizagem, novas metodologias, as quais devem estar em consonância com as novas tecnologias e metodologias (BARBALHO, COELHO, 2019).

12.2 SEGUNDA ETAPA

Com o intuito de obter melhor aproveitamento dos estudantes, foi necessário a aplicação de uma aula breve com os conceitos básicos da equação do segundo grau. Desse modo, foi feita uma análise a respeito do grau de conhecimento que os alunos tinham com o conteúdo da equação do segundo grau para que dessa forma fosse possível melhorar a aplicação do trabalho. Na figura 4, os estudantes estão na aula inicial de equação do segundo grau.

Figura 4: Aula Inicial



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2023.

Diante disso, após a aplicação da aula, foi iniciada uma viagem histórica passando pelos povos que deram início ao estudo das equações quadráticas, demonstrando os objetos que eram utilizados para aplicar e para gravar seus métodos. Ressalta-se que um acontecimento que ocorreu durante a aula base, foi que grande parte dos estudantes demonstraram uma pequena falta de atenção, fator que era esperado, haja vista, que a aula base implicava utilização do método tradicional.

Nesse sentido, durante a aplicação do projeto foi constatado que os alunos estavam atenciosos, demonstrando que os conceitos utilizados e as práticas metodológicas interferem de forma direta na aprendizagem deles. Assim, durante a aplicação do trabalho vários alunos interagiram, perguntado sobre a origem da própria matemática, outros fizeram perguntas sobre os povos egípcios e alguns perguntaram sobre o povo chinês. Um fato interessante aconteceu quando os professores começaram a falar sobre o Bhaskara, momento em que um dos alunos perguntou se ele era um Deus. Assim, foi demonstrado que ele era um matemático de grande influência e que a fórmula utilizada na equação do segundo grau foi concebida em homenagem a ele.

Ao término da aplicação do trabalho, foi aberta uma roda de conversa para que os estudantes pudessem expor sua opinião a respeito dos conhecimentos históricos que lhes foram repassados e construídos durante a viagem pela história da equação do segundo grau. Explicita-se que foi nesse momento eles responderam a segunda pergunta do questionário, conforme a figura 5.

Figura 5: Aplicação da Pergunta 2 do Questionário.



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2023.

Vários estudantes interagiram e fizeram indagações sobre alguns conceitos históricos, o que se pode supor que a metodologia aplicada teve efeitos significativos e que ela está de acordo com os objetivos do trabalho.

A tabelas abaixo evidenciam as respostas da pergunta 2 do questionário.

Quadro 2 – Respostas da Pergunta 2 do Questionário.

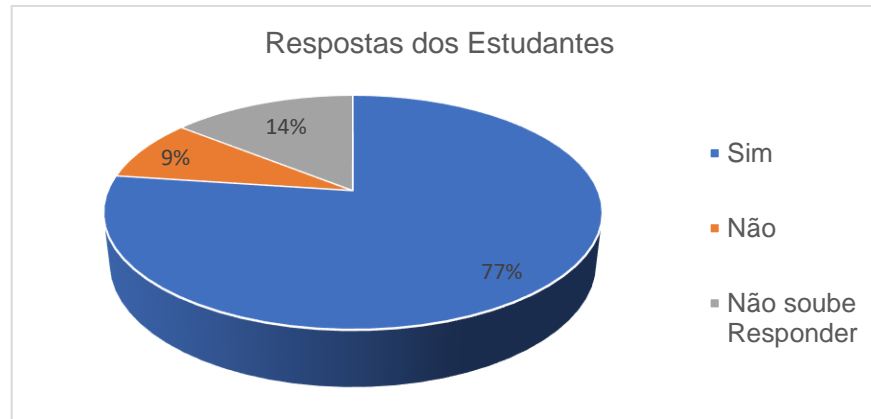
ESTUDANTES	RESPOSTAS
A1	“Sim, porque sem o seu estudo hoje em dia teríamos mais dificuldades pra entender sobre esse assunto.”
A2	“Sim, porque fez nós conhecer sobre a história e como foi criada, assim entendo mais sobre o assunto.”
A3	“Sim, pois sem os estudos teríamos dificuldades de aprender.”
A4	“Sem comentários.”
A5	“Sim, pois assim ficamos sabendo mais do assunto.”
A6	“Sim, pois ajuda na compreensão.”
A7	“Sim, porque ajuda a entender melhor sobre o assunto que estou estudando e me ajuda a entender como alguns assuntos foram criados e estudados até chegar onde estamos.”
A8	“Eu acho que sim porque a explicação pode ajudar a entender um pouco.”
A9	“Sim, porque tendo o assunto ajuda a estudar.”
A10	“Sim, porque ajuda a entender a história para a melhor compreensão do assunto.”
A11	“Não sei.”
A12	“Não.”
A13	“Não.”
A14	“Sim, pois sem o contexto histórico as pessoas teriam mais dificuldades para entender sobre o assunto.”
A15	“Sim, pois o a história ajuda a entender melhor os acontecimentos e facilita na hora de entender os cálculos.”

A16	“Sim, porque a pessoa consegue ter um entendimento melhor sobre o assunto e ajuda compreender mais facilmente.”
A17	“Sim, porque melhora a forma de compreender o assunto, de interpretar pra resolver.”
A18	“Sim, pois se aprofundarmos mais no assunto e com isso ajuda a entender melhor sobre o assunto.”
A19	“Sim. Porque ao saber o contexto histórico entendemos o que levou o matemático a começar a pesquisar sobre, e sem um início nada saberíamos, por isso, para entendermos melhor sobre um determinado assunto, devemos buscar onde tudo começou, as pesquisas, os pensadores.”
A20	“Não lembro.”
A21	“Sim, porque indica circunstâncias ou fatos relacionados a um momento de determinada época.”
A22	“Sim, porque aumenta a capacidade de memória, ativa o poder de concentração e, com o hábito, aumenta a capacidade de aprendizado.”
A23	“Sim, porque melhora o entendimento, a gente aprende mais e tem uma boa aprendizagem.”
A24	“Sim, porque ao estudar o contexto histórico fica mais fácil entender.”
A25	“Sim, pois teremos mais conhecimento sobre a história desde o início.”
A26	“Sim, porque com a história o descobrimento ajuda a entender melhor o assunto.”
A27	“Sim! Pois para entendermos o assunto foi necessário toda uma história.”
A28	“Sim, porque com a história podemos ter uma ideia do que está sendo passado sobre o assunto.”
A29	“Sim, ajuda muito, por que os cientistas sabem muito sobre as histórias, e eles podem muito bem nos ensinar.”
A30	“Não, por que os assuntos se entendem muito e a parte prática dos cálculos já ficam sem muito interesse.”
A31	“Sim, porque através dos matemáticos que vieram a anos atrás foi possível chegar até a equação do segundo grau.”
A32	“Sim, ajuda nós a compreender melhor sobre o assunto, mas tendo uma boa explicação para podermos entender sobre os matemáticos históricos.”
A33	“Sim, porque a história ajuda a entender melhor o assunto.”
A34	“Não entendo muito disso.”
A35	“Sim, porque sabendo tudo o que aconteceu e como aconteceu ajuda a desenvolver melhor o entendimento, e assim o assunto fica mais explicado, e ajuda e ajuda a compreender o assunto.”

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

O quadro acima demonstra as respostas, de acordo com a concepção dos estudantes sobre o contexto histórico da equação do segundo grau. Com base na análise das respostas, abaixo será apresentado um gráfico esboçando o percentual das respostas de acordo com a opinião dos estudantes.

Gráfico 2: Percentual das Respostas 2 do Questionário.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

Dessa forma, tem-se que a segunda pergunta do questionário demonstrou respostas significativas sobre aplicação. No entanto, “nem tudo são flores”, haja vista, que alguns estudantes não se sentiram bem com a aplicação metodológica, isso nos remete a pensar e analisar a seguinte questão “qual metodologia seria eficaz de modo a abranger todos, fazendo com que o aprendizado seja eficaz de maneira geral possibilitando o aprendizado de todos os estudantes?”

Mesmo com várias inovações tecnológicas, se torna complicado abranger todo um público-alvo, pois, existe uma diversidade enorme no comportamento do ser humano; e isso inclui gostos, ambientes, culturas e a visão de cada pessoa e a maneira de agir e interpretar diz muito sobre a sua personalidade e isso inclui os seus interesses, o que pode ser atrativo para alguns, para outros pode não ser.

A questão 2 do questionário abordou justamente isso, essa diferença de gostos essa diversidade de pensamentos, mesmos que a maioria tenha sido interligada a nova metodologia, alguns discordaram e acharam que o método não foi eficaz e não produziu o devido interesse no assunto, e isso é absolutamente normal, pois o mundo é diversificado, todos tem um ponto de vista, todos pensam de maneira diferente, isso é natural do ser humano.

Nesse sentido, o ponto de partida está em aplicar uma metodologia que possa abranger a maioria da turma, pois mesmo com as diversas maneiras de pensamento, algo em comum deve estar presente, deve ser atrativo. Um desejo em comum do ser humano é a fome, mesmo que os gostos sejam diferentes, mas todos sentem fome. Por mais que seja difícil produzir uma ou criar uma metodologia atrativa, ela deve apresentar as condições citadas acima, para alguns causara efeito, para outros tampouco. Nesse sentido, a figura 6 demonstra a aplicação da pergunta 3 do questionário:

Figura 6: Aplicação da Pergunta 3 do Questionário.



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2023.

Os diversos fatores que estão ligados a aplicação metodológica produzem o devido aprendizado de acordo com os seus interesses. As respostas analisadas da questão 2 do questionário, abordou um interesse muito grande pelo contexto histórico, pois os estudantes afirmaram que compreender a história antes do conteúdo em si, ajuda a entender melhor o assunto.

Nesse sentido, o quadro abaixo mostra o segundo momento da etapa 2, onde os estudantes puderam avaliar a metodologia aplicada. Nesse momento eles tiveram liberdade total para expor seus pontos de vista.

A tabelas abaixo demonstra as respostas da pergunta 3 do questionário.

Quadro 3 – Respostas da Pergunta 3 do Questionário.

ESTUDANTES	RESPOSTAS
A1	“Sim, porque antes eu não entendia quase nada sobre esse assunto e a partir dessa aula conseguir compreender um pouco sobre o que é a equação do segundo grau.”
A2	“Ajudou a entender a equação do segundo grau, e ajudou a conhecer os seus criadores.”
A3	“Sim, pois eu nunca tinha estudado e achei muito interessante.”
A4	“Sim, um pouco.”
A5	“Pouco, mas sim. Com os exemplos ajudou um pouco mais.”
A6	“Sim, pois não sabia o que era.”
A7	“Sim, porque para mim a equação do segundo grau só era para resolver problemas nas aulas, agora eu sei que não, serve pra muita coisa.”
A8	“Mais ou menos.”
A9	“Mais ou menos.”
A10	“Ajudou, porque o professor explicou bem, e mostrou que serve para encontrar valores reais de x .”

A11	“Um pouco, o professor explicou bem, porém tenho dificuldades em entender matemática, mas o pouco que eu aprendi foi que, de a cordo com a equação quadrática podemos resolver problemas difíceis, e isso nos ajuda em nossa vida.”
A12	“Sim, a incógnita X deve ser encontrada através da fórmula de baskara, e isso é aplicável no nosso cotidiano, o que eu imaginei que era só nas aulas de matemática”
A13	“Sim, a equação do segundo grau é a procura de um valor real que não sabemos qual é, e é representado por x, ele tem duas raízes uma positiva e outra negativa.”
A14	“Sim, pois eu entendi uma equação difícil e aprendi um conceito matemático.”
A15	“A equação do segundo grau é importante para ser usada na construção de casas e prédios.”
A16	“Sim, compreendi que a equação do segundo grau serve para ajudar na construção, os egípcios usavam muito.”
A17	“Sim, deu para entender como funciona a equação do segundo grau e a construção ao mesmo tempo, e os tipos de povos que utilizaram e fizeram ela.”
A18	“Sim, a aula de hoje ensinou o que é equação do segundo grau e deu alguns exemplos de onde ocorre e onde se utiliza ela, portanto aprendi o que é equação do segundo grau.”
A19	“Sim, com a aula consegui entender melhor o que é e como funciona a equação do segundo grau, aprendi que a equação do segundo grau usa o X para encontrar valores desconhecidos as chamadas incógnitas.”
A20	“Sim, mais ou menos.”
A21	“Equação do segundo grau é uma fórmula matemática de resolver problemas.”
A22	“Sim, porque não sabia de onde vem a equação do segundo grau, agora eu sei que foram os povos antigos que criaram ela.”
A23	“Mais ou menos, poque nem é pela explicação, mas pela minha dificuldade em exatas.”
A24	“Sim, porque o assunto foi bem explicado e a história ajudou a entender melhor o assunto, agora eu já sei o conceito de equação do segundo grau.”
A25	“Sim, não sabia nada, agora eu já tenho noção do que é equação do segundo grau.”
A26	“Sim, entendi que eu não entendi nada.”
A27	“Sim, agora compreendi o assunto.”
A28	“Sim, até porque através dela podemos entender o conteúdo passado, que é muito importante entendermos como essa equação funciona e para que serve.”
A29	“Sim, eu entendi que a equação do segundo grau apresenta duas raízes reais para o X.”
A30	“Sim, pois ajudou a entender o porquê representamos um valor desconhecido por X.”
A31	“Sim, porque através da aula sobre equação do segundo grau, conseguimos entender a fórmula de baskara e para que ela serve.”

A32	“Sim, porque a equação do segundo grau é usada de muitas formas e é importante em nosso dia, para encontrar valores desconhecidos.”
A33	“Mais ou menos, quase nada.”
A34	“Mais ou menos.”
A35	“Sim, aprendi que os povos antigos utilizavam para ajudar a encontrar valores que não sabiam, e que hoje utilizamos da mesma forma, sua aplicação está em todo lugar e é utilizado de várias formas, não tinha ideia de o quanto era importante estudar a história da equação do segundo grau, aprendi muito com a aula.”

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

As respostas mostraram o quão importante é uma aula com aplicação do contexto histórico, haja vista, que os relatos dos estudantes deixaram isso claro. Assim, o contexto histórico proporciona uma visão totalmente diferente do ensino tradicional, pois através dele é possível fazer uma viagem fantástica ao período de origem de onde tudo começou e como começou. Desse modo, a aula se torna mais atrativa prendendo a atenção dos estudantes.

Dessa forma, o estudante quer presenciar algo diferente nas aulas, quer ver algo novo, um panorama diferente, que tire ele daquela aula tradicional e considerada por muitos uma aula chata, algo que motive que desperte o interesse pelo conteúdo, algo que mostre desde o primeiro momento para que serve e porque eles estão estudando determinado assunto.

O gráfico abaixo apresenta o percentual das respostas, mostrando os resultados da aplicação metodológica e os efeitos.

Gráfico 3: Percentual das Respostas 3 do Questionário.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

A última pergunta do questionário mostrou a importância de aplicação de uma nova metodologia, a visão dos estudantes a respeito do conteúdo foi muito relevante. As respostas mostraram o que acontece quando se aplica algo novo em sala de aula, desperta o interesse dos

estudantes, prende a atenção deles, possibilita uma nossa visão do conteúdo, lhes permite analisar os problemas de maneira diferente.

Novas metodologias fazem muita diferença no ensino, principalmente na matemática, torna o ambiente totalmente diferente do que eles estão acostumados, traz o estudante para a interação durante a aula. Porém nada disso vai valer se o próprio professor não mudar à sua maneira de ministrar aula, não é só a metodologia que deve mudar, o profissional também deve mudar o seu método tradicional, e isso não é nada fácil, requer treinamento e tempo.

De acordo com os dados apresentados nos gráficos, o resultado que se teve com a aplicação foi fantástico, de início, a grande maioria não sabia ou nunca ouviu falar. Depois, a maioria aprovou a aplicação do contexto histórico antes das aulas e aprovaram a aplicação metodológica, ou seja, o trabalho provocou um efeito bem significativo. Existiram alguns estudantes que não se interessaram ou não gostaram, isso é normal, isso pode ser observado nas respostas, os gostos são diferentes e os pensamentos também, mas no que diz respeito a aplicação, esta foi um sucesso.

Para finalizar, foi aplicada uma atividade, sobre a equação do segundo grau, foi uma forma tradicional de avaliar a aplicação da metodologia. Devido ao tempo a atividade foi resolvida em no quadro, porém alguns alunos conseguiram resolver a atividade antes de ser compartilhado com a turma.

Assim, o aprendizado se torna significativo quando o conteúdo começa fazer sentido na cabeça do estudante, o desenvolvimento metodológico depende do ambiente e das condições que o estudante se encontra, e algo que conta bastante para o aprendizado é se o sistema cognitivo do estudante está disposto a assimilar o conhecimento que está sendo passado.

A figura 7, demonstra um dos estudantes respondendo a atividade que foi passada logo após a aplicação.

Figura 7: Respondendo a Atividade.



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2023.

A pergunta foi uma aplicação prática da equação do segundo grau ao qual eles tinham que encontrar o valor do discriminante Delta. A pergunta era bem simples; dada a equação do segundo grau $X^2 - 3x + 1 = 0$, determine o valor do delta.

O grande atrativo da aplicação, foi o interesse, da grande maioria pelo contexto histórico, isso ajudou muito no desenvolvimento da aula. Os estudantes se mostraram confortáveis durante a aplicação. Contudo, depois das perguntas do questionário e da atividade respondida, eles deixaram o local como de costume: todos correndo. A metodologia funcionou, porém, os costumes dos estudantes não mudaram.

13- RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa apresenta caráter investigatório e prático voltada para a aplicação de uma metodologia distinta para as aulas de matemática com foco na equação do segundo grau. Dessa forma, este trabalho apresenta uma ligação com a aprendizagem significativa de David Ausubel, o que foi necessário para facilitar o processo de aprendizagem. Haja vista, que os conhecimentos prévios ajudam no aprendizado do estudante (BESSA, 2008).

Assim, as respostas estão listadas nas tabelas supracitadas e para análise e discussão dos dados foi evidenciada as respostas de alguns dos estudantes, desde a primeira pergunta até a última. Nesse sentido, explicita-se que foi analisada as respostas mais pertinentes e foi feita uma comparação com as respostas mais vagas. Assim, foi analisada e discutida as respostas dos estudantes **A1, A2, A20, A28, A33**. Contudo, afirma-se que as outras respostas estão similares e apresentam um ponto de vista parecido. Assim, para melhor análise, as respostas estão exibidas na tabela 4:

Tabela 4 – Resposta do Estudante A1.

	Respostas
--	------------------

A1	1° “Bom eu não sei muito sobre o assunto, mas creio que seja sobre x e a igual a zero.”
	2° “Sim, porque sem o seu estudo hoje em dia teríamos mais dificuldades pra entender sobre esse assunto.”
	3° “Sim, porque antes eu não entendia quase nada sobre esse assunto e a partir dessa aula conseguir compreender um pouco sobre o que é a equação do segundo grau.”

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

O estudante **A1** expôs as suas respostas de maneira direta. Constatou-se a partir das respostas o fato de que a grande maioria dos estudantes não tem afinidade com a matemática e alguns fatores são responsáveis por essa realidade. As respostas do estudante **A1** revelam a natureza de seu conhecimento sobre o assunto, haja vista, que em um primeiro momento não se sabia o que era o assunto, e depois da aplicação, ele demonstrou conhecimentos sobre a temática.

Sobre a questão número 3, o estudante revela que entendeu um pouco, levando em consideração que a aplicação foi em apenas um momento, este o relato é bem significativo, pois nesse ponto de entendimento e nesse tempo de aplicação a metodologia funcionou, para aquele momento o método surtiu efeito. Contudo, se a aplicação se tivesse prolongado por tempo maior os resultados seria mais proveitoso.

Quadro 5 – Resposta do Estudante A2.

Respostas	
A2	1° “Posso já ter estudado, mas no momento não lembro.”
	2° “Sim, porque fez nós conhecer sobre a história e como foi criada, assim entendo mais sobre o assunto.”
	3° “Ajudou a entender a equação do segundo grau, e ajudou a conhecer os seus criadores.”

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

A resposta 2 do questionário revela que a abordagem do contexto histórico ajuda o estudante a entender o conteúdo. O relato da questão 3 afirma que deu para conhecer os criadores da fórmula de Bhaskara.

Com as respostas obtidas pelo estudante **A2**, foi possível analisar de maneira aprofundada a aplicação metodológica, pois, de início ele o estudante sabia o que significava, e após a aplicação ele demonstrou um avanço significativo, ou seja, ajudou em seu entendimento.

Quadro 6 – Resposta do Estudante A28.

Respostas	
	1° “Se já estudei alguma vez, não lembro.”

A28	2° “Sim, porque com a história podemos ter uma ideia do que está sendo passado sobre o assunto.”
	3° “Sim, até porque através dela podemos entender o conteúdo passado, que é muito importante entendermos como essa equação funciona e para que serve.”

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

Com base em suas verbalizações, no primeiro momento, ele demonstrou desconhecimento sobre o assunto. Contudo, após a aplicação, suas respostas foram a favor do método aplicado. Ele abordou que o contexto histórico ajuda no entendimento do assunto e que o método de ensino aplicado ajudou a entender o funcionamento da equação e para que ela serve.

A grande maioria dos estudantes em sala de aula utiliza o conhecimento para suprir a necessidade daquele momento ou situação, que nesse caso é, passar nas provas ou realizar atividades para ganhar pontos, nesse caso é mais pela aprovação, por isso que a grande maioria não consegue se lembrar depois de um certo tempo do conteúdo que foi ministrado.

Explicita-se que os estudantes em sua maioria estão rodeados de mídias sociais, e estão imersos em uma série de elementos que prendem a sua atenção. Assim, o modo como a metodologia foi aplicada e da forma como foi aplicada, tentou chegar o mais próximo desses fatores.

Quadro 7 – Resposta do Estudante A20.

Respostas	
A20	1° Não sei o que é.
	2° Não lembro.
	3° Sim, mais ou menos.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

Apesar de que o processo de aprendizagem tenha surtido efeito em grande parte dos estudantes, não conseguiu alcançar os cem por centos da turma, pode até parecer estranho, mas isso é algo normal, a forma de observar o contexto, a maneira com esse estudante é inserido no meio, conta bastante para esse processo. As diferenças entre os estudantes e o modo de percepção, influência na percepção do aprendizado, por mais perfeita que seja a metodologia aplicada, alguém sempre vai acabar discordando ou não conseguirá assimilar e, isso não é problema sendo que a grande maioria se adaptou ao método aplicado, o importante seria a aplicação de uma nova metodologia para se trabalhar em paralelo com a que está sendo aplicada, uma exclusiva para aqueles que não conseguiram se encontrar.

Tabel 8 – Resposta do Estudante A33.

Respostas	
-----------	--

A33	1° “Já estudei a um século atrás, mas não lembro.”
	2° “Sim porque a história ajuda a entender melhor o assunto.”
	3° “Mais ou menos, quase nada.”

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023.

A resposta do estudante **A33**, aborda uma certa contradição em sua percepção, pois na pergunta um, ele afirma não ter estudado, nesse caso tudo normal. Assim, não tem como ele avaliar se nunca viu. Dessa forma, o uso do sarcasmo na resposta deixa evidente que ele não é um estudante fã da matemática.

Na resposta número dois, ele afirma que o contexto histórico ajuda na compreensão do assunto, essa resposta foi dada logo após a aplicação da metodologia, até esse ponto tudo estava se saindo de acordo com os objetivos do trabalho, ou seja, a aplicação estava produzindo efeito positivo.

Na resposta de número três, ele contradiz toda a afirmação da resposta número dois, mostrando que possivelmente sua atenção durante a aula estava desviada e ele provavelmente respondeu por responder, ou de fato a metodologia não causou efeito nenhum no aprendizado dele. Explicita-se que esse estudante está entre os três por cento (3%) que não acharam relevante a aplicação da metodologia para a aula.

Contudo, a relevância da metodologia estava pautada em produzir o devido conhecimento e despertar nos estudantes um caráter investigatório sobre o ensino de matemática voltado para a equação do segundo grau. E de fato produziu esse efeito, contudo, foi observado que alguns dos estudantes não se interessaram pela prática metodológica.

Foi possível constatar que existem vários fatores que influenciam no aprendizado e, isso inclui ambiente, estado emocional, cultura, e até mesmo simpatia pelo professor. Assim, durante a aplicação ocorreu um pequeno imprevisto e teve-se que mudar de sala, isso pode ter influenciado no aprendizado, talvez sim ou talvez não. O fato é que não se conseguiu atingir de maneira eficaz todos, mas o que diz respeito a eficiência, a grande maioria da turma aprovou a metodologia.

Esse processo de potencializar o ensino é difícil, o ser humano é complicado, pensa de várias formas diferentes, e o fator estudante diz tudo sobre esse processo, o método pode ser bom para alguns e entediante para outros, são vários os fatores que influenciam nesse processo e, por mais que as metodologias aplicadas funcionem, em algum momento elas iram se tornar cansativas e causaram o mesmo efeito de uma aula mecânica. Por esse motivo é necessário sempre estarem se renovando, assim como a tecnologia.

14- CONCLUSÃO

Através dessa pesquisa foi possível constatar que para haver a aprendizagem, sobretudo, da equação do segundo grau, são necessários vários fatores que são interdependentes e estão ligados ao estudante, ao professor e ao ambiente.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi apresentar os resultados de uma metodologia de ensino sobre o contexto histórico da equação do segundo, a qual foi aplicada a estudantes do ensino fundamental. Com base nos resultados, esta pesquisa demonstrou um déficit de conhecimento sobre o assunto por parte dos estudantes, haja vista, que eles não sabiam ou nunca tiveram contato com o assunto. Esse fato está listado na tabela 1 de acordo com a resposta dos estudantes.

O propósito deste trabalho era analisar as respostas dos estudantes e verificar se após a aplicação da metodologia, eles conseguiram assimilar o conteúdo aplicado. Com base nas respostas que estão listadas no questionário 2, se pôde notar que, a grande maioria conseguiu assimilar o conteúdo e o processo de aprendizagem foi concluído. No entanto, alguns estudantes, mesmo com uma metodologia diferenciada aplicada em sala de aula, não conseguiram se adequar com o contexto, isso implica afirmar que esses estudantes não estavam preparados para esse método e, nesse caso, outro método deveria ser aplicado em paralelo ao da pesquisa para se proporcionar a inclusão significativa desses estudantes na aula.

Dessa forma, a equação do segundo grau é um conteúdo que requer uma atenção maior por parte dos estudantes. Nesse sentido, uma metodologia com uma série de especificidades deve ser empregada no ensino do conteúdo, levando em consideração os fatores que rodeiam o ambiente de aplicação.

Assim, a pesquisa mostrou que novos métodos empregados no ensino fazem toda a diferença. De acordo com o gráfico 3 apresentado, os estudantes aprendem melhor com um novo modelo metodológico aplicado em sala de aula. Nesse processo de ensino e aprendizagem a adoção de metodologias inovadoras fazem toda a diferença, haja vista, que o método tradicional necessita ser deixado de lado pelos docentes.

Assim, de acordo com os resultados, a pesquisa demonstrou que os estudantes anseiam por um método novo e inovador, algo diferente, que seja relevante para a vida deles. Como já foi mencionado neste trabalho, o mundo tecnológico está cheio de novidades o que desperta e aguça a curiosidade dos estudantes, desse modo, o processo de ensino também está em constante evolução. Dessa forma, esta pesquisa demonstrou bons resultados para a aplicação do assunto que foi trabalhado, no entanto, a mesma pesquisa pode apresentar resultados negativos, caso não seja metodologicamente melhorada.

Portanto, afirma-se que o a metodologia sobre o contexto histórico da equação do segundo grau funcionou e produziu resultados satisfatórios na turma do ensino fundamental aplicada. Contudo, para futuros estudos ou aplicações, devem ser realizadas observações no ambiente de aplicação, como foi citado, alguns estudantes não reagiram muito bem com o método aplicado, ou seja, para uma nova aplicação, novas práticas da pesquisa devem ser aprimoradas e, para isso, uma análise do local de aplicação deve ser feito.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Bernardino Carneiro. **A evolução histórica da resolução das equações do 2º grau**. 2000. 116 f. Tese submetido à Faculdade de ciências da universidade do porto para obtenção do grau de mestre em Matemática – fundamentos e aplicações. Departamento de Matemática pura da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Campo Alegre, Porto. Portugal, fevereiro de 2000.

ARAÚJO, Maryana Noletto; OLIVEIRA, Rayanne Pinheiro de; CARNEIRO, Rogerio dos Santos. Uma breve história do 2º grau. Araguaína (TO): XVIII semana Acadêmica de Matemática, IX encontro regional de educação matemática, V encontro de pós-graduação lato-sensu em educação e educação e matemática, **SEMAT**; Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT, 25 a 28 de outubro de 2021.

BARBALHO, Bruno Vinicius Costa; COELHO, Marcelo Nunes. **METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: MAPEAMENTO DE PESQUISAS RECENTES**. VI Congresso Nacional de Educação. Fortaleza (CE). 24 de outubro de 2019.

BESSA, Valéria da Hora. **Teorias da Aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

CALDAS, Gracilene Gaia. **Atividades Experimentais Para o Ensino de Física: Uma proposta na inclusão de surdos**. 2017. 98 folhas. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

CAMPOS, Eduardo Monteagudo de. **Equação do 2º grau**. Trabalho Histórico Matemático. Campina Grande (SP), 15 de julho de 2020.

CANHÃO, Telo Ferreira. **O calendário egípcio: origens, estruturas e sobrevivências**. V. 23, p. 39-61. Edição Eletrônica; URL: <http://journals.openedition.org/cultura/1296>. DOI: 10.4000/cultura.1296. ISSN: 2183-2021. Centro de História e Cultura, janeiro de 2006.

CASTRO, Jederson Willian Pereira de. **Inclusão no Ensino de Física: o ensino das qualidades fisiológicas do som para alunos surdos e ouvintes**. 2015. 64 folhas. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

CRUZ, José Denis Gomes da; SILVA, Tiago Felipe Oliveira e. **RESGATE HISTÓRICO DAS EQUAÇÕES QUADRÁTICAS**. 2015. 18 f. Santa Cruz (RN). <https://www.coipesu.com.br/upload/trabalhos/2015/12/resgate-historico-dasquacoes-quadraticas>. Mestrado em Organizações Aprendentes, Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação e Sociedade. Programa de Pós-Graduação em Políticas, Gestão e Avaliação de Educação Superior. **COIPESU, Anais – III Colóquio de Pesquisa em Educação Superior: Saberes, Tecnologias e os Desafios Para a Formação**. João pessoa – PB, 2015.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. 5º ed. Campinas (SP). Unicamp, 2011.

FILHO, Arlos Valente. **METODO POH-SHEN LO: ESTUDO DE CASO SOBRE A COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO E AQUELE TRADICIONAL APLICADO EM UMA**

TURMA DE 1º ANO DO ENSINO MÉDIO. 2022. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Pará, Abaetetuba, 2022.

FILHO, Vicente de Freitas. **UMA ABORDAGEM HISTÓRICA DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU. ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO.** Centro de ciências exatas e da terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Martins (RN), 2016.

FLÓES, Roseli Aparecida; TRIVIZOLI, Lucieli Maria. **ESTUDOS DOS MÉTODOS HISTÓRICOS DE RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU.** Maringá (PR). v. 1 2013. 20 f. OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE. Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá-UEM.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. **Uma Abordagem Histórica da Equação do 2º Grau.** Santa Maria (RS). Disponível em: <https://www.rpm.org.br/cdrpm/43/4.htm>. Acesso em 02 de fev. 2023.

GUEDES, Eduardo Gomes. **A EQUAÇÃO QUADRÁTICA E AS CONTRIBUIÇÕES DE BHASCARA.** Curitiba (PR), 2019. Dissertação apresentada ao Mestrado Nacional Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, setor de Ciências Exatas. Universidade Federal do Paraná.

MORGADO, José. **Equações do 2º grau ou equações quadráticas: um pouco da sua história,** 1999. Disponível em: <http://www.ipv.pt/mlenium/16_ect11.htm>. acesso em: 18 de dezembro de 2022.

NOBRE, Sérgio. **História da Resolução da Equação de 2º grau: Uma Abordagem pedagógica.** Coleção história da matemática para professores. Ed. Sociedade Brasileira de História da Matemática. Rio Claro (SP). Abril de 2003.

OLIVEIRA, Michely Lais de; SILVA, Karolina Barone Ribeiro da. **MÉTODOS BABILÔNICOS PARA RESOLUÇÕES DE EQUAÇÕES QUADRÁTICAS. ANAIS XII EPREM, Encontro Paranaense de Educação Matemática.** Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campo Mourão, PR, 04 a 06 de setembro de 2014.

PEDROSO, Hermes Antônio. **UMA BREVE HISTÓRIA DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU.** São José do Rio Preto (SP): AZDOC. TIPS, 2010. **REVISTA ELETRÔNICA DE MATEMÁTICA,** www2.jatai.ufg.br/ojs/index/matematica, Universidade Estadual Paulista.

PITOMBEIRA, João Bosco. **Revisando Uma Velha Conhecida.** Departamento de Matemática. PUC-Rio. p. 1 a 41, 2014.

SANTANA, Lidiane Tavares de. **A INSERÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DA EQUAÇÃO DO 2º GRAU.** Campina Grande (PB). Monografia apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologias, Departamento de Matemática, 2013.

SANTOS, Miky Wesley da Silva; SANTANA, José Marcio de Oliveira; PEREIRA, Maria Edna da Silva. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE A METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO. **ANAIS VII** Congresso Nacional de Educação. Educação como (re) Existência: mudanças, conscientização e conhecimento. Universidade Federal de Pernambuco, Maceió (AL) 2020.

SILVA, Jeyson Barbosa de Araújo. **EQUAÇÕES DE 2º GRAU: SUA HISTÓRIA E ABORDAGENS DIDÁTICAS**. João Pessoa (PB). Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Matemática da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Matemática, 2019.

SUPERPROF. **Como surgiu a matemática:** A história da matemática até os dias de hoje. Disponível em: <https://www.superprof.com.br/blog/algebra-e-geometria-do-comeco-ao-fim/>. Acesso em 02 de fev. 2023.

UFRGS. **Bhaskara descobriu a fórmula de Bhaskara?** Disponível em: <http://www.mat.ufrgs/~portosil/bhaka.html>. Acesso em: 20 dez. 2022.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA APLICAÇÃODISCIPLINA: **Matemática**TEMA: **História da Equação do Segundo Grau**

ALUNO: _____

QUESTIONÁRIO

1. O que você entende por equação do segundo grau?

2. Você acha que o contexto histórico ajuda você a entender o assunto estudado?

3. Está aula sobre o contexto histórico ajudou você a entender o conteúdo da equação do segundo grau?
