Cadernos de InterPesquisas

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

DA EBLA ANTIGA AOS DUELOS MATEMÁTICOS RENASCENTISTAS: A EVOLUÇÃO DA ÁLGEBRA AO LONGO DA HISTÓRIA

Thiago Phelippe Abbeg[1]

RESUMO

O texto aborda a resolução de problemas matemáticos ao longo da história, destacando diferentes períodos e civilizações. Inicia-se com a descoberta de uma tábua de barro da civilização Ebla, datada de aproximadamente 4500 anos atrás, contendo uma equação, o que representa o primeiro registro de um mecanismo para a solução de problemas de álgebra. Em seguida, são mencionados os papiros egípcios e as tábuas babilônicas, que revelam métodos de resolução de equações, como o método da "falsa posição" e a utilização de tabelas de valores. Perpassa a Grécia, destacando Diofanto de Alexandria como autor de uma coleção de livros de aritmética, que inclui a resolução de equações algébricas sem vínculo geométrico. Na Pérsia, al-Khwarizmi apresentou regras claras e precisas para a resolução de equações quadráticas. O texto trata o período da Renascença, em que a matemática teve um papel importante no progresso científico, e descreve os duelos matemáticos que ocorriam na época; voltando-se para Nicolo Tartaglia, que se destacou ao resolver problemas propostos por outros matemáticos e descobrir uma fórmula resolutiva para equações do terceiro grau. Assim, o texto destaca a importância desses matemáticos ao longo da história, suas contribuições para o desenvolvimento da álgebra e o impacto de suas descobertas na resolução de problemas matemáticos complexos.

Palavras-chave: Álgebra, História da Matemática, Duelos Matemáticos.

Recebido em: 01/06/2023
Aprovado em: 07/06/2023
Publicado em: 14/06/2023

1 Mestre em Matemática (UTFPR), Professor do Colégio Passionista Nossa Senhora do Rosário (Colombo-PR), e-mail: thiago_abbeg@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O presente texto tem como objetivo explorar a importância do conhecimento matemático para a sociedade, com foco na resolução de problemas matemáticos ao longo da história. Será utilizada uma abordagem histórica, investigando as concepções e descobertas que moldaram o desenvolvimento da álgebra, desde os primeiros vestígios encontrados na antiga cidade de Ebla até os avanços feitos por matemáticos como os egípcios, babilônios, gregos e persas.

A resolução de problemas matemáticos frequentemente envolve uma abordagem histórica, explorando as concepções e descobertas que podem ter uma origem incerta, disputas de autoria ou momentos de genialidade que envolvem o possível e o tangível. A compreensão desses vestígios históricos na matemática permite situar e compreender os problemas abordados no presente estudo. A utilização de métodos e tecnologias para a resolução de problemas persistentes ao longo do tempo é recomendada. Nesse contexto, a descoberta da tábua de Ebla, encontrada na cidade ao sul da Síria, é de especial importância, pois apresenta os primeiros vestígios de uma equação e revela o desenvolvimento da álgebra como um ramo matemático fundamental. O presente texto tem como objetivo investigar o desenvolvimento histórico da álgebra, explorando os registros e contribuições dos povos antigos, e ressaltar a importância do conhecimento matemático para a sociedade.

A análise histórica da resolução de problemas matemáticos oferece *insights* valiosos para compreender a evolução do conhecimento matemático ao longo do tempo. Ao investigar os vestígios e registros históricos, é possível traçar uma linha de desenvolvimento das concepções matemáticas e identificar as contribuições de diferentes civilizações. A pesquisa será fundamentada em estudos anteriores de pesquisadores renomados, como Valente (2007), Roque (2008) e Garbi (2007), que enfatizam a importância da utilização de métodos e tecnologias para a resolução de problemas matemáticos persistentes. Além disso, serão exploradas fontes históricas relevantes, como os papiros egípcios, as tábuas babilônicas e os trabalhos de Diofanto de Alexandria e al-Khwarizmi, a fim de compreender as contribuições desses povos para o desenvolvimento da álgebra. A justificativa teórico-metodológica para essa abordagem baseia-se na compreensão de que o estudo da história da matemática proporciona insights importantes sobre a construção do conhecimento matemático ao longo do tempo. Ao examinar os vestígios deixados por civilizações antigas, mesmo que contenham equívocos e caminhos tortuosos devido à falta de fontes históricas completas. O texto abordará a relevância do conhecimento matemático para a sociedade, uma vez que a matemática desempenhou um papel determinante na história da humanidade, participando de revoluções, conflitos e disputas, sendo um construtor e destruidor de sociedades. Ao longo da história, a matemática foi utilizada na resolução de problemas cada vez mais complexos, desafiando as mentes de sua época.

O conhecimento matemático desempenha um papel crucial na sociedade, sendo um construtor e destruidor de sociedades ao longo da história. Desde os primeiros vestígios de equações na tábua de Ebla até os avanços na álgebra durante a Renascença, a matemática tem sido uma ferramenta essencial para a resolução de problemas complexos e desafiadores. Os registros históricos revelam como os povos antigos, como os egípcios, babilônios e gregos, desenvolveram métodos e técnicas para resolver problemas matemáticos, inclusive equações de segundo e terceiro grau. Essas contribuições matemáticas não apenas demonstram a habilidade intelectual dessas civilizações, mas também evidenciam a utilidade prática da matemática na solução de problemas do cotidiano, como cálculos de áreas, volumes e proporções. A pesquisa aqui apresentada tem como objetivo destacar a importância do conhecimento matemático para a sociedade, evidenciando como a resolução de problemas matemáticos moldou a história e contribuiu para o progresso científico e tecnológico. Através de uma abordagem histórica, espera-se fornecer insights e perspectivas que enriqueçam o entendimento da evolução da álgebra e sua aplicação prática ao longo dos séculos.

OS RITOS E OS DUELOS PELA MATEMÁTICA

Ao estudar a resolução de problemas matemáticos, é comum utilizar uma abordagem histórica, investigando as concepções e descobertas que podem ter uma origem incerta, disputas de autoria ou momentos de genialidade que envolvem o possível e o tangível. Ao examinar os vestígios na história da

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

matemática, que podem conter equívocos e caminhos tortuosos devido à falta de fontes históricas completas, é possível situar e compreender os problemas abordados neste texto. Recomenda-se o uso de métodos e tecnologias para a resolução de problemas que persistem há muito tempo (VALENTE, 2007; ROQUE, 2008; GARBI, 2007). Nesse processo de descoberta, há quase quatro mil e quinhentos anos, em uma cidade ao sul da Síria, a civilização conhecida como Ebla encontrou os primeiros vestígios de uma equação em uma pequena tábua de barro redonda, atualmente denominada TM75G1693 (MARACCHIA, 2007). Conforme Figura 1.

Figura 1: Tabua Ebla - Primeira inscrição de Equação

Fonte: (MARACCHIA, 2007).

Essa tábua se torna um importante vestígio para elucidar o desenvolvimento da álgebra, pois é o primeiro registro de um mecanismo para a solução de problemas nesse ramo da matemática. A evidência presente em TM75 estabelece uma sequência provável de equações a serem resolvidas, com a compreensão de uma incógnita específica. Nessa proposta, que pressupõe uma solução desconhecida, percebe-se a construção do conhecimento matemático, o qual desempenhou um papel determinante na

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas:
a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

história da humanidade, participando de revoluções, conflitos e disputas, sendo um construtor e destruidor de sociedades. Foi utilizado na construção e solução de problemas cada vez mais complexos, desafiando as mentes de sua época.

Os egípcios demonstraram grande habilidade na resolução de problemas. Segundo (TOSCANO, 2012) e (GARBI, 2007), há documentos históricos de matemática egípcia de reconhecida importância, como o Papiro de Moscou (por volta de 1850 a.C.) e o Papiro de Rhind (por volta de 1650 a.C.). Esses papiros não apenas fornecem informações sobre a produção matemática egípcia, mas também demonstram de maneira minuciosa e eloquente, sem o uso de símbolos para representar a incógnita, a solução de vários problemas nas áreas de aritmética, geometria e álgebra. Esses documentos podem ser considerados os mais reconhecidos do seu tempo em termos matemáticos.

Os matemáticos egípcios desenvolveram métodos de resolução para esse tipo de equação, conhecido como método da "falsa posição", utilizando conceitos de proporcionalidade (GARBI, 2007). No entanto, nem os papiros egípcios nem as tábuas de Ebla revelam o uso de símbolos algebraicos. Os problemas e suas soluções são descritos em forma de texto, e as incógnitas, como área, comprimento e largura, são chamadas de "coisas".

Dentre os diversos povos da antiguidade, os babilônios, os gregos e até mesmo os egípcios já conheciam a resolução de problemas para encontrar dois números cuja soma e produto fossem conhecidos, os quais podem ser expressos como equações de segundo grau.

Em uma tábua babilônica de autoria anônima, datada de aproximadamente 2.000 a.C., foi encontrado um problema que solicitava a determinação do lado de um quadrado, onde a subtração da área pela medida do próprio lado resultava em 870 (TOSCANO, 2012, p. 59). A solução apresentada nessa tábua indica um procedimento que equivale atualmente à fórmula de resolução de uma equação do segundo grau ensinada aos nossos alunos. No entanto, nem os egípcios nem os babilônios faziam menção a soluções negativas, uma vez que esse conceito ainda não existia (ROQUE, 2008; TOSCANO, 2012; LIVIO, 2008).

De acordo com (ASSIS; OLIVEIRA, 2012), algumas dessas tábuas ilustram como equações algebraicas de segundo grau eram resolvidas pelo

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas: a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

método de completar quadrados, além de discutir equações de terceiro grau e biquadradas. A existência de uma tábua babilônica com uma tabela de valores dos quadrados e cubos dos números inteiros de 1 a 30, juntamente com os valores de $n^2 + n^3$, mostra alguns problemas que levam a equações da forma $x^3 + x^2 = b$ e que eram resolvidos utilizando essa tábua.

Ao resolver um problema do tipo: "Somei o volume e o dobro da área de uma superfície do meu cubo e obtive como resultado 3136, encontre o comprimento do lado" (ASSIS; OLIVEIRA, 2012), a equação equivalente a esse problema é $x^3 + 2x^2 = 3136$. Sua resolução, feita através da Figura 2, resulta em 14.

Figura 2: Resolução da equação x 3 +2x 2 = 3136

n	n^2	n^3	$n^2 + n^3$	$n^3 + 2n^2$
1	1	1	2	3
2	4	8	12	16
3	9	27	36	45
4	16	64	80	96
5	25	125	150	175
6	36	216	252	288
7	49	343	392	441
8	64	512	576	640
9	81	729	810	891
10	100	1000	1100	1200
11	121	1331	1452	1573
12	144	1728	1872	2016
13	169	2197	2366	2535
14	196	2744	2940	3136
15	225	3375	3600	3825
16	256	4096	4352	4608
17	289	4913	5202	5491
18	324	5832	6156	6480
19	361	6859	7220	7581
20	400	8000	8400	8800
21	441	9261	9702	10143
22	484	10648	11132	11616
23	529	12167	12696	13225

Fonte: (Adaptado de (ASSIS; OLIVEIRA, 2012)

Na Grécia, tivemos os avanços de Diofanto de Alexandria, que viveu em meados de 250 a.C. Ele é frequentemente chamado de pai da álgebra e é autor de uma coleção de 16 livros chamada "Aritmética" (TOSCANO, 2012).

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas: a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

Muitos desses livros foram perdidos ao longo do tempo, mas aqueles que sobreviveram trazem a resolução de equações algébricas sem um vínculo geométrico, diferentemente do que muitos pensadores gregos faziam na época. Diofanto também trabalhava com potências superiores a três, o que não era considerado por outros pensadores gregos devido à falta de aplicações geométricas. Além disso, Diofanto utilizava abreviações e símbolos algébricos.

Entre os estudos persas sobre matemática, podemos citar os trabalhos de al-Khwarizmi, um dos principais matemáticos persas que viveu entre os séculos VI e VII. Um de seus trabalhos, que traz um compilado de regras claras e precisas para a resolução de equações quadráticas, influenciou a matemática na Pérsia e na Europa ao longo de muitos séculos (TOSCANO, 2012; GARBI, 2007).

O próximo momento que estabeleceu um grande fervor foi a Renascença, que é um dos termos empregados para identificar o período da História entre o final do século XIII e a metade do século XVII. Esse termo foi utilizado devido à semelhança com a redescoberta e valorização da cultura da era Greco-Romana, que orientou as transformações dessa época em direção a uma ideia mais humanista e naturalista.

Nesse período, o desenvolvimento da matemática assumiu parte da responsabilidade pelo progresso de toda a ciência. No século XV, houve um grande aumento na produção de trabalhos no campo da matemática. Alguns eventos históricos foram de extrema importância para que isso ocorresse: a queda de Constantinopla, que difundiu grande parte do conhecimento até então, as grandes navegações e a invenção da imprensa, que facilitou a publicação de livros e aumentou a disseminação das obras.

No entanto, a matemática praticada nas universidades era bastante diferente. Era repleta de abstrações e tinha como base a refinada geometria de Euclides, buscando a harmonia. No entanto, também havia preocupação com a matemática utilitária, que tinha utilidade para o exercício das profissões. Assim, a proposta pedagógica das cidades italianas da época era direcionar os alunos para duas áreas: a das letras, como literatura e línguas, e a da escola de cálculo, voltada para a matemática aplicada ao mercado (TOSCANO, 2012).

Naquela época, os duelos matemáticos eram conhecidos por estarem na moda. Funcionavam da seguinte maneira: um estudioso enviava várias

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas:
a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

questões a outro e este, desafiado, devia procurar resolvê-las em um certo tempo, enviar as resoluções e propor suas próprias questões. Esses duelos não tinham apenas valor de prestígio, pois os vencedores recebiam prêmios em dinheiro, conquistavam novos alunos e obtinham cargos nas universidades. Muitos matemáticos, e até mesmo não matemáticos, participaram dessas disputas intelectuais.

Entre eles, o famoso matemático Leonardo Fibonacci descreve em suas obras alguns problemas enviados a ele por estudiosos de Palermo. Um dos protagonistas que participou desses duelos foi Nicolo Tartaglia, que nasceu em Bréscia, cidade ao norte da Itália, provavelmente no ano de 1499. Quando Nicolo tinha 13 anos, sua cidade foi invadida por tropas francesas e, para se proteger, ele se abrigou na igreja junto com sua irmã e sua mãe. No entanto, foram descobertos, e Nicolo foi ferido na cabeça. Sua mãe cuidou de suas feridas, que resultaram em cicatrizes. Devido aos graves ferimentos, Nicolo passou a ter problemas na fala (gagueira), daí vem seu apelido Tartaglia, que ele acabou adotando como sobrenome.

Em relação aos estudos, por volta dos 5 ou 6 anos de idade, ele foi enviado a uma escola que o ensinou a ler, e aos 14 anos, aprendeu a escrever. Como autodidata, ele começou a se dedicar aos estudos de matemática a partir dos 15 anos. Como muitos livros que eram referências em matemática na época eram escritos em latim, Nicolo viu-se obrigado a aprender também esse idioma. Segundo (TOSCANO, 2012), entre os 17 e 19 anos, Tartaglia mudou-se para Verona e, aos 20 anos, casou-se com Domenica, uma mulher de 34 anos com uma filha de 8 anos. Após algum tempo, o casal teve uma filha chamada Margherita. Nicolo sustentava sua família atuando como professor de cálculo, naquela época chamado de professor de matemática prática.

A fama de Nicolo como professor de matemática, aliada à baixa remuneração que recebia, fez com que ele atuasse como consultor de engenheiros, comerciantes e arquitetos que o procuravam quando enfrentavam problemas matemáticos sem solução.

Em 1530, um duelo aguardava Nicolo. Um professor de matemática da Brescia, Zuanne de Tonini da Coi, propôs-lhe diversos problemas, como por exemplo: "Encontre um número que, multiplicado pela sua raiz mais 3, seja igual a 5". Nicolo compreendeu que os problemas de Zuanne resultavam em

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas: a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

uma equação do terceiro grau, a qual até então não possuía uma fórmula geral para sua solução, exceto em casos particulares. A possibilidade da existência dessa fórmula geral havia sido negada por alguns matemáticos ilustres da época. Nicolo começou a meditar sobre o assunto. Aos 35 anos, Nicolo se mudou para Veneza e, três anos depois, lecionava desde geometria de Euclides até balística. Suas atividades e fama aumentaram a ponto de ser desafiado publicamente por Antônio Maria Fior, também professor de matemática em Veneza, para um duelo.

Nicolo e Fior propuseram 30 questões cada um, e para cada problema não resolvido, o perdedor deveria pagar a conta de um banquete em uma cantina. Nicolo resolveu todas as trinta questões de Fior em algumas horas, enquanto seu adversário não apresentou solução para nenhuma das questões de Tartaglia. O fato de Nicolo ter conseguido resolver as questões propostas por Fior se deveu ao fato de que elas levavam a equações cúbicas na forma x^3 + bx = c, cuja fórmula resolutiva havia sido deduzida por Nicolo pouco tempo antes.

Outro protagonista na descoberta da fórmula resolutiva da equação do terceiro grau é Gerolamo Cardano. Seu pai, Fazio, era um jurista e consultor de Leonardo da Vinci quando precisava de esclarecimentos sobre matemática. Fazio conheceu uma viúva, Chiara Micheri, e teve um filho, Gerolamo, que cresceu enfrentando doenças e pestes, que levaram seus irmãos e quase o levaram também. Ele era frequentemente maltratado por seus pais. Desde cedo, Gerolamo começou a receber lições de escrita e aritmética, e aos 12 anos já havia estudado 6 livros dos Elementos de Euclides.

Aos 19 anos, Gerolamo iniciou o curso de medicina na Universidade de Pavia. Além de se destacar nos estudos, foi convidado para lecionar geometria, dialética e metafísica. Aos 22 anos, mudou-se para Veneza e continuou seus estudos na Universidade de Pádua, obtendo o título de bacharel em medicina e filosofia aos 23 anos. Um ano depois, foi eleito decano dos estudantes da Universidade de Pádua, cargo que lhe conferiu grande influência. No entanto, faltava-lhe dinheiro, e, tendo já gastado grande parte da herança de seu falecido pai, Gerolamo começou a ganhar dinheiro com jogos de azar.

Aos 30 anos, Gerolamo mudou-se para Sacco, perto de Pádua, onde praticava medicina e levava uma vida tranquila. Lá, conheceu Lucia Bandareni,

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas: a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

com quem se casou e teve três filhos: Giovanni, Chiara e Aldo. Gerolamo também dedicava seu tempo ao estudo de magia, horóscopos e adivinhações. Após o casamento, aos 31 anos, Gerolamo mudou-se novamente para Milão em busca de novas oportunidades de emprego. No início, enfrentou dificuldades para conseguir trabalho, mas acabou conseguindo um emprego como professor de Aritmética, que era ocupado por seu pai, após encontrar um diplomata milanês. Mais tarde, obteve novamente emprego como médico, até se tornar reitor do Colégio de Medicina de Milão.

Gerolamo publicava artigos em diversas áreas, desde jogos de azar até matemática prática. Este último tema despertou ainda mais seu interesse quando, ao receber a visita de Zuanne de Tonini da Coi, ele soube que Nicolo em Veneza havia descoberto uma fórmula geral para a resolução de equações de terceiro grau. Após uma extensa troca de cartas entre Gerolamo e Nicolo, em que Gerolamo solicitava que Tartaglia revelasse sua maravilhosa descoberta, Nicolo cedeu aos apelos e, por meio de um poema, indicou a Cardano o procedimento a ser seguido:

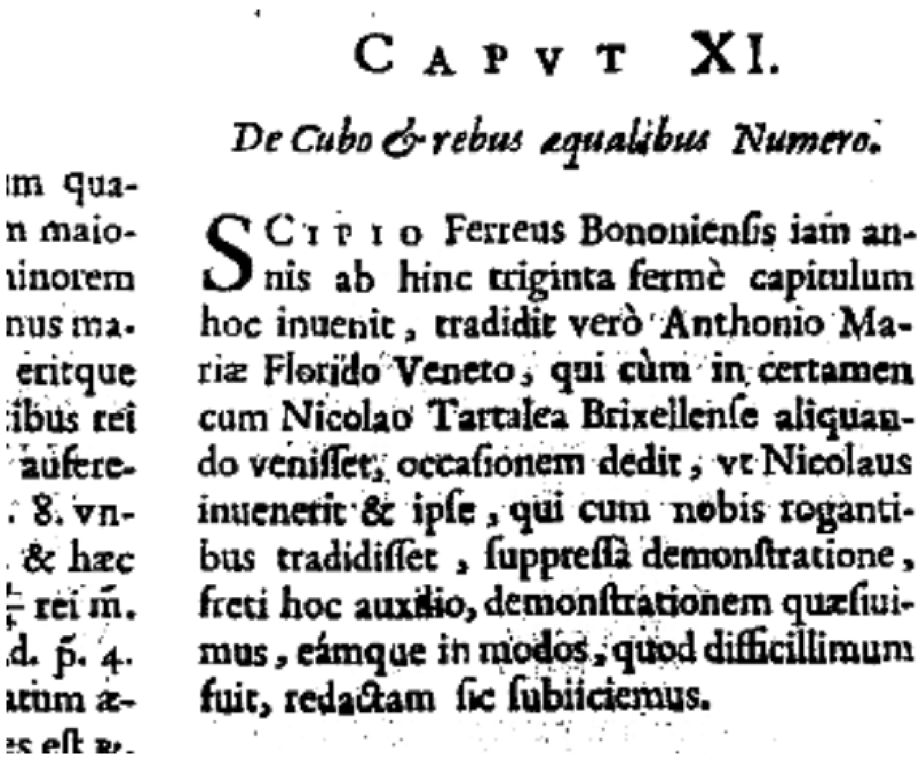
> Quando o cubo somado a outros números
> Resultar em um valor conhecido,
> Encontre dois outros números diferentes.
> Então, em um procedimento comum,
> O produto desses números será sempre
> Igual ao terceiro cubo dos números exatos.
> O restante, então, em geral,
> Será o valor das suas raízes cúbicas subtraídas.
> No segundo passo desse processo,
> Quando o cubo estiver sozinho,
> Aplicará esses outros conceitos,
> Dividindo o número em duas partes,
> De modo que, multiplicando uma pela outra,
> Surja o terceiro cubo dos números juntos.
> Depois, com o procedimento usual,
> Somará as raízes cúbicas desses números,
> E esse total será o resultado final.
> A terceira etapa das nossas contas
> Será resolvida pela segunda, se observada atentamente,
> Pois, por natureza, elas são quase parentes.
> Descobri tudo isso, não de forma lenta,
> No ano de mil quinhentos e trinta,
> Com fundamentos sólidos e robustos
> Na cidade cercada pelo mar. (TOSCANO, 2012, p.154)

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

Porém, mesmo assim, Gerolamo não conseguiu decifrar a fórmula e precisava de mais explicações. Assim, Nicolo enviou-lhe uma carta explicando a resolução de algumas equações de terceiro grau. Nicolo provavelmente fez isso devido à influência política que Gerolamo tinha com o governador de Milão. No entanto, havia uma promessa formal de Cardano de não divulgar a fórmula até que Nicolo a publicasse.

No entanto, Nicolo Tartaglia não foi o primeiro a resolver equações de terceiro grau usando seus coeficientes. O bolonhês Scipione del Ferro já havia descoberto a fórmula alguns anos antes, mas a manteve em segredo para usá-la como vantagem em duelos, repassando-a apenas aos seus aprendizes, como Fior. Quando Gerolamo Cardano descobriu isso, sentiu-se liberado da promessa feita a Tartaglia de não publicar a fórmula. Com a grande ajuda de seu discípulo Ferrari, Cardano publicou os resultados alcançados no campo da Álgebra em sua obra "Grande Arte".

Figura 3: Trecho de Ars Magna



CAPVT XI.

De Cubo & rebus æqualibus Numero.

SCIPIO Ferreus Bononienſis iam annis ab hinc triginta fermè capitulum hoc inuenit, tradidit verò Anthonio Mariæ Florido Veneto, qui cùm in certamen cum Nicolao Tartalea Brixellenſe aliquando veniſſet, occaſionem dedit, vt Nicolaus inuenerit & ipſe, qui cum nobis rogantibus tradidiſſet, ſuppreſſa demonſtratione, freti hoc auxilio, demonſtrationem quæſiuimus, eámque in modos, quod difficillimum fuit, redactam ſic ſubiicimus.

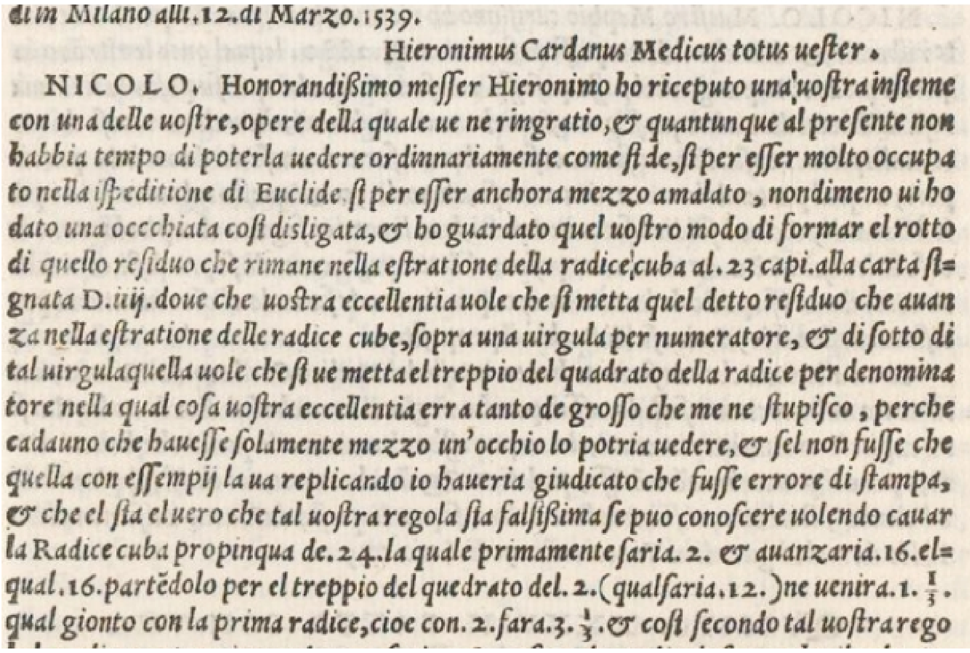
Fonte: Cardano (1545).

Na Figura 3, temos o trecho em que Cardano cita a importância da obra de Tartaglia para a resolução desses problemas. Mesmo com os elogios de

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

Cardano, Nicolo ficou indignado com a quebra da promessa por parte dele e, um ano depois, publicou seu livro "Quesitos et inventioni diverse" (Figura 4), que pode ser traduzido como "Questões e invenções diversas".

Figura 4: Trecho de Quesitos et inventioni diverse



di in Milano alli.12.di Marzo.1539.

Hieronimus Cardanus Medicus totus ueſter.

NICOLO. Honorandiſsimo meſſer Hieronimo ho riceputo una uoſtra inſieme con una delle uoſtre, opere della quale ue ne ringratio, & quantunque al preſente non habbia tempo di poterla uedere ordinnariamente come ſi de, ſi per eſſer molto occupato nella iſpeditione di Euclide ſi per eſſer anchora mezzo amalato, nondimeno ui ho dato una occchiata coſi disligata, & ho guardato quel uoſtro modo di formar el rotto di quello reſiduo che rimane nella eſtratione della radice cuba al.23 capi.alla carta ſignata D.iiij.doue che uoſtra eccellentia uole che ſi metta quel detto reſiduo che auanza nella eſtratione delle radice cube, ſopra una uirgula per numeratore, & di ſotto di tal uirgulaquella uole che ſi ue metta el treppio del quadrato della radice per denominatore nella qual coſa uoſtra eccellentia erra tanto de groſſo che me ne ſtupiſco, perche cadauno che haueſſe ſolamente mezzo un'occhio lo potria uedere, & ſel non fuſſe che quella con eſſempij la ua replicando io haueria giudicato che fuſſe errore di ſtampa, & che el ſia el uero che tal uoſtra regola ſia falſiſsima ſe puo conoſcere uolendo cauar la Radice cuba propinqua de.24.la quale primamente ſaria.2. & auanzaria.16.el qual.16.partēdolo per el treppio del quedrato del.2.(qualſaria.12.)ne uenira.1.$\frac{1}{3}$. qual gionto con la prima radice, cioe con.2.fara.3.$\frac{1}{3}$.& coſi ſecondo tal uoſtra rego

Fonte: Tartaglia (1554)

Nesse livro, ao tratar das questões propostas por Fior, Tartaglia relata a promessa quebrada por Cardano, de não publicar antes dele a sua descoberta. Esse fato provocou uma forte reação de Ferrari, discípulo de Cardano. Houve uma extensa troca de folhetos entre Ferrari e Tartaglia, que ocorreu de junho a outubro de 1547. Tartaglia tentava demonstrar a desonra de Cardano por não ter cumprido o juramento. Por outro lado, Ludovico Ferrari mantinha sua posição de que o livro de Tartaglia não continha os fatos corretos e que estavam distorcidos. Após seis folhetos de Ferrari e outros tantos de Tartaglia, o desfecho desse embate ocorreu em Milão, na igreja de Santa Maria do Jardim. Muitas pessoas foram assistir ao duelo, incluindo grandes personalidades de Milão.

Cardano não compareceu a esse duelo, deixando-o a cargo de seu discípulo Ludovico Ferrari. Como não há um registro oficial do encontro, não se sabe ao certo o que realmente ocorreu no duelo. Sabe-se apenas que, no segundo dia, Tartaglia se retirou do evento alegando que o público presente não o deixou falar.

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas:
a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

Provavelmente devido às repercussões do embate, Ferrari recebeu diversas propostas de emprego, desde uma cátedra em Roma até um convite para servir o imperador Carlos V como professor de seu filho. Oito anos depois, devido a problemas de saúde, mudou-se para Bolonha, onde passou a morar com sua irmã. Em 1564, foi chamado para uma cátedra no liceu local. Infelizmente, ele morreu jovem aos 40 anos, provavelmente envenenado por sua irmã (TOSCANO, 2012, p. 228).

Por sua vez, Nicolo Tartaglia perdeu seu emprego como professor na Brescia e voltou a lecionar cálculo em Veneza. Ao longo de sua vida, venceu muitos duelos matemáticos, porém o último foi mortal. Tartaglia publicou parte de seu livro "Tratado Geral de Números e Medidas" em 1556 e faleceu em 13 de dezembro de 1557, na solidão e na miséria, deixando outras quatro partes dessa obra para serem publicadas postumamente.
Seu último livro, o Tratado Geral, é uma grande enciclopédia de matemática que teve grande difusão após a morte do autor. Nessa obra, encontra-se a famosa tabela que na Itália é conhecida como "triângulo de Tartaglia" e que é conhecida em quase todo o mundo como "triângulo de Pascal".

Gerolamo Cardano aproveitou-se dos conhecimentos de outros e, graças a isso, publicou diversos livros sobre quase todos os assuntos de sua época. Sua competência no exercício da medicina era reconhecida, tanto que recebeu propostas para ser médico de reis e Papas. Apesar de toda essa glória, em 1560, teve o infortúnio de ver seu primeiro filho ser condenado à morte por ter envenenado a esposa. Devido aos boatos e à controvérsia que cercaram esse evento, Cardano decidiu se mudar para Bolonha, onde obteve uma cátedra de medicina local. No entanto, mais desgraças se abateram sobre ele quando denunciou seu filho mais novo por roubo de dinheiro e joias.

Cardano acabou sendo preso pela Inquisição e condenado por heresia. Embora não se tenha conhecimento das acusações específicas, pode-se supor que tenham relação com obras como "O Horóscopo de Jesus" ou "Um Elogio a Nero". Depois de ser libertado, ele foi proibido de publicar livros. Dois anos depois, mudou-se para Roma e se aposentou, levando uma vida reclusa e dedicando-se à escrita de sua autobiografia. Ele faleceu em 20 de setembro de 1576, três anos depois da data que havia previsto para sua própria morte (5 de dezembro de 1573).

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas:
a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

Para irmos além das equações de grau quatro, a busca começa com Paolo Ruffini, também médico e matemático, nascido em Valentano, Itália, em 22 de setembro de 1765. Paolo realizou seus estudos de matemática e medicina na Universidade de Modena, onde obteve o grau de doutor. Aos 23 anos, foi escolhido como professor de análise e em 1791 chegou à cátedra de matemática elementar. No entanto, ele não abandonou sua dedicação ao estudo e à prática da medicina.

Em 1802, Ruffini recebeu uma medalha de ouro por sua dissertação, que tratava de um método de aproximação das raízes de equações. Alguns anos depois, ele recusou a cátedra de matemática em Pavia, pois não queria abandonar sua prática como médico. No entanto, em 1806, ele aceitou uma cadeira de matemática na recém-criada escola militar. Oito anos depois, Francisco IV de Módena escolheu Paolo como reitor e também como professor de medicina e matemática. Em 1813, Ruffini demonstrou a impossibilidade de resolver algebricamente uma equação de quinto grau completa, sobre a qual ele escreveu vários livros, e também demonstrou a impossibilidade da quadratura do círculo.

Outro matemático que fez uma grande contribuição no campo das equações algébricas foi Niels Henrik Abel, norueguês, nascido em 5 de agosto de 1802. Sua contribuição mais importante foi a primeira prova rigorosa de que não é possível resolver uma equação de quinto grau completa em termos de seus coeficientes, um problema que não havia sido resolvido desde Ferrari. O pai de Niels Henrik Abel era pastor e tinha formação em teologia e filosofia. Abel e seus irmãos não frequentaram a escola regular, mas seu pai lhes ensinava lições de literatura e matemática. Com 13 anos de idade, Abel ingressou na Escola Catedral, e seu irmão mais velho entrou um ano depois. Eles compartilhavam o mesmo dormitório e tiveram algumas aulas juntos. No entanto, o professor Bernt Michael Holmboe percebeu a aptidão de Niels Abel para os estudos de matemática e começou a incentivar cada vez mais o jovem, fornecendo-lhe apoio inclusive em encontros após as aulas.

De acordo com (LIVIO, 2008), aos 19 anos, Abel ingressou na universidade, já sendo um notável matemático e um destaque na Noruega. Seu professor não tinha mais nada a ensinar a Niels. Foi nesse momento que Abel iniciou um estudo das equações de quinto grau. Inicialmente, Abel pensou ter encontrado a solução para a equação de quinto grau em termos de seus coeficientes, porém descobriu um erro em seu desenvolvimento.

Abel demonstrou que não existe uma regra geral para determinar a solução de uma equação de grau superior a quatro e, para isso, desenvolveu a teoria de grupos de forma independente de Galois. Após uma viagem de estudos e visitas a matemáticos na Alemanha e na França, Abel publicou seu primeiro trabalho notável em 1824, intitulado "Memória sobre equações algébricas", onde a impossibilidade de resolver a equação geral do quinto grau é comprovada. Infelizmente, Abel contraiu tuberculose e faleceu em 6 de abril de 1829.

Quanto ao interesse de Évariste Galois pela política, isso foi despertado por seu pai, Nicolas Gabriel Galois, que acabou se tornando prefeito de Bourg-la-Reine, uma comunidade ao sul de Paris. Nicolas Gabriel era respeitado por ser erudito e cortês, sendo venerado pela pequena população da comunidade onde atuava como prefeito.

Aos dezesseis anos, Galois iniciou seus estudos em um curso específico de matemática e, devido à sua grande genialidade, seus conhecimentos matemáticos logo ultrapassaram os de seus professores. Assim, ele se tornou autodidata, estudando livros escritos pelos maiores matemáticos da época e absorvendo conceitos mais modernos. Com dezessete anos, ele escreveu e publicou um pequeno artigo nos Annales de Gergonne, que era uma revista de grande importância em matemática.

Devido ao seu gênio impulsivo e ousado, Galois adquiriu antipatia de seus professores e colegas. Quando tentou entrar na École Polytechnique, a instituição de ensino mais conceituada da França, seu comportamento rude e a falta de clareza durante o teste oral resultaram em sua negação de admissão.
No entanto, Galois não se deixou abater por essas reprovações. Ele continuou confiando em seu talento para a matemática e prosseguiu com suas pesquisas em busca das raízes de equações específicas, como as equações de quarto e quinto graus.

Augustin-Louis Cauchy ficou impressionado com o trabalho de Galois e o indicou para participar de uma competição na Academia. Embora o trabalho de Galois não oferecesse uma solução para as equações de quinto grau, ele fornecia um insight formidável que muitos matemáticos, incluindo Cauchy,

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas:
a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

consideraram como potencialmente vitorioso. No entanto, para surpresa de todos, o trabalho não recebeu o prêmio porque não foi oficialmente inscrito. Joseph Fourier, que era responsável por receber os trabalhos, faleceu algumas semanas antes da deliberação dos juízes, e o trabalho jamais foi encontrado. A injustiça foi registrada por um jornalista, e o prêmio foi concedido a Abel e a Jacobi.

Évariste Galois acreditava que seu trabalho havia sido intencionalmente extraviado devido a questões políticas na Academia. No ano seguinte, outro trabalho seu foi rejeitado sob a alegação de que o desenvolvimento não estava suficientemente claro para ser avaliado com precisão. Galois concluiu então que havia uma conspiração para excluí-lo da Academia de Matemática.

Évariste passou, então, a dar menos importância aos seus trabalhos matemáticos e dedicar-se mais à luta pela causa republicana (LIVIO, 2008). Nessa época, Évariste estudava na École Normale Supérieure e cada vez mais se tornava um crítico político do que um matemático. Durante a revolução de 1830, quando Carlos X escapou da França e revoltas políticas agitavam as ruas de Paris, Évariste foi trancado, junto com os demais alunos, em seus quartos para que não pudessem participar da luta. Seu fervor aumentou quando a revolta dos republicanos terminou em derrota. Após esse evento, Évariste foi expulso da escola por escrever uma carta com tom satírico e acusações ao diretor do colégio.

Segundo Livio (2008), Évariste se tornou um republicano ferrenho, chegando a ser preso e enviado ao presídio de Sainte-Pélagie por quase um mês sob acusação de ameaça à vida do rei. Ele foi absolvido em seu julgamento, pois a ameaça havia sido feita em um banquete tumultuado e ninguém foi capaz de fazer uma acusação direta.

Um mês depois, Galois foi novamente preso, desta vez com uma sentença de seis meses. Percebendo a rejeição constante de seus trabalhos matemáticos por parte de seus amigos e familiares, juntamente com seu isolamento social, Évariste entrou em depressão e, recorrendo à bebida, chegou a tentar o suicídio.

O que aconteceu nas semanas seguintes está relacionado a Stéphanie Félice Poterin du Motel, uma jovem comprometida com Pescheux d'Herbinville e que tinha um caso com Évariste. Ao descobrir a infidelidade de Stéphanie,

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas:
a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

Pescheux desafiou Évariste para um duelo no início do dia seguinte. Sabendo da habilidade de seu oponente com armas, Évariste decidiu, na noite anterior ao duelo, escrever uma carta aos seus amigos:

> Eu peço aos patriotas, meus amigos, que não me censurem por morrer por outro motivo que não seja pelo meu país. Eu morro vítima de uma infame sedutora e dos dois idiotas com quem ela se envolveu. Minha vida termina como resultado de uma miserável calúnia. Ah! Por que tenho que morrer por algo tão insignificante e desprezível? Eu peço aos céus que testemunhem que cedi à provocação apenas por força e coerção, tendo tentado evitar isso de todas as maneiras (GALOIS apud LIVIO, 2008).

Évariste trabalhou durante toda a sua última noite de vida no teorema que explicaria a impossibilidade de resolver equações de quinto grau. Esse trabalho era um resumo dos trabalhos enviados a Cauchy e Fourier. No final, Évariste escreveu uma carta com explicações a Auguste Chevalier, seu amigo, pedindo que aquele trabalho fosse enviado aos grandes matemáticos da época.

> Meu Querido Amigo: Eu fiz algumas novas descobertas em análise. A primeira se refere à teoria das equações do quinto grau e as outras, a funções integrais. Na teoria das equações, eu pesquisei as condições para a solução de equações por radicais. Isso me deu a oportunidade de aprofundar esta teoria e descrever todas as transformações possíveis em uma equação, mesmo que ela não seja resolvida pelos radicais. Está tudo aqui nestes três artigos... Em minha vida, eu frequentemente me atrevi a apresentar ideias sobre as quais não tinha certeza. Mas tudo que escrevi aqui estava claro em minha mente durante um ano e não seria do meu interesse deixar suspeitas de que anunciei um teorema dos quais não tenho a demonstração completa. Faça um pedido público a Carl Gustav Jakob Jacobi ou Gauss para que deem suas opiniões, não pela verdade, mas devido à importância desses teoremas. Afinal, eu espero que alguns homens achem valioso analisar esta confusão. Um abraço caloroso (GALOIS apud LIVIO, 2008).

Naquela quarta-feira, 30 de maio de 1832, Évariste estava sozinho quando foi baleado no estômago. Seu irmão apenas chegou horas depois do ocorrido e, mesmo levando Évariste ao hospital, já era tarde demais. Évariste Galois faleceu no dia seguinte.

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

As contribuições de Galois para a matemática foram publicadas na íntegra na edição de outubro-novembro de 1846 do Jornal de Mathématiques Pures et Appliquées. Seu mais famoso resultado foi que a equação de grau cinco não pode ser resolvida por radicais. Embora Abel tenha demonstrado a impossibilidade de solução por radicais em 1824, e Ruffini em 1799 (contendo falhas), os métodos de Galois levaram a pesquisas aprofundadas no que hoje é chamado de Teoria de Galois (LIVIO, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação histórica das origens e desenvolvimento da álgebra revela a importância do estudo dos vestígios deixados ao longo do tempo. A análise de registros como a tábua de Ebla, o Papiro de Moscou, o Papiro de Rhind e as tábuas babilônicas permite compreender a evolução das concepções matemáticas e o surgimento das primeiras equações e métodos de resolução de problemas.

Os povos antigos, como os egípcios e os babilônios, demonstraram habilidade na solução de problemas matemáticos, mesmo sem o uso de símbolos algebraicos. Utilizando métodos como a "falsa posição" e a completação de quadrados, eles foram capazes de resolver equações de segundo grau e explorar relações matemáticas complexas. A contribuição de matemáticos como Diofanto de Alexandria na Grécia e al-Khwarizmi na Pérsia impulsionou o avanço da álgebra, introduzindo o uso de abreviações e símbolos algébricos, além de estabelecerem regras claras para a resolução de equações quadráticas.

A Renascença, caracterizada pela redescoberta e valorização da cultura Greco-Romana, também desempenhou um papel significativo no desenvolvimento da matemática. Os duelos matemáticos entre estudiosos estimularam a resolução de problemas e impulsionaram a produção de trabalhos matemáticos. Nesse contexto, destacam-se as contribuições de Nicolo Tartaglia e Gerolamo Cardano, que desvendaram a fórmula resolutiva para equações do terceiro grau. Essas descobertas representaram avanços fundamentais na álgebra e influenciaram o desenvolvimento posterior da disciplina.

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas: a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912

e-ISSN 2965-3134
v. 1, 2023

A compreensão histórica da evolução da matemática, em especial da álgebra nos revela a importância do estudo das origens e do progresso da matemática e da própria sociedade. Os vestígios deixados pelas civilizações antigas e os esforços de matemáticos ao longo dos séculos contribuíram para a construção do conhecimento matemático e para a resolução de problemas cada vez mais complexos. A álgebra, como ferramenta essencial, desempenhou um papel determinante na história da humanidade, influenciando revoluções científicas, disputas intelectuais e transformações sociais. Portanto, a análise histórica da álgebra e o estudo das conquistas matemáticas passadas fornecem uma base sólida para o desenvolvimento e a compreensão dos problemas matemáticos atuais, ao mesmo tempo em que ressaltam a importância do uso de métodos e tecnologias modernas para sua resolução.

REFERÊNCIAS

ASSIS, C. A. M. D.; OLIVEIRA, C. M. M. D. Equações algebricas de grau 3: Um passeio pela história. **Caderno da Licença**, v. 8, n. 1, p. 63–88, 2012.

GARBI, G. G. **O romance das equações algébricas.** 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

LIVIO, M. A **Equação que Ninguém Conseguia Resolver**. 1ª ed. São Paulo: Record, 2008.

MARACCHIA, S. **Storia delle equazioni e dei sistemi di primo grado**. Roma: Dipartimento di Matematica, Università La Sapienza, 2007.

ROQUE, T. **História da Matemática** - Uma Visão Crítica, Desfazendo Mitos e Lendas. 1ª ed. São Paulo: Zahar, 2008.

TOSCANO, F. **A Fórmula Secreta**. 1. ed. Campinas - SP: Editora Unicamp, 2012.

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil**, 1730-1930. São Paulo: Annablume, 2007.

OBERVAÇÕES

Este texto é fragmento da dissertação “Equações algébricas no Ensino Médio: história, resolução numérica e tecnologia educacional” defendida na UTFPR em 2015.

ABBEG, T.P. Da Ebla antiga aos duelos matemáticos renascentistas:
a evolução da álgebra ao longo da história
Cadernos de InterPesquisas, Curitiba, v.1, p.50-68, 2023.
DOI: https://10.5281/zenodo.8040912