UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ANDREI JOSÉ MAGNO BRAGA
ANNE GLEISSE PIMENTEL CARNEIRO COSTA

CONFLITOS HISTÓRICOS NA MATEMÁTICA

ABAETETUBA – Pa
2022

ANDREI JOSÉ MAGNO BRAGA
ANNE GLEISSE PIMENTEL CARNEIRO COSTA

CONFLITOS HISTÓRICOS NA MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do grau de Licenciatura em Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Campus Universitário de Abaetetuba, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Profº Dr. Rômulo Corrêa Lima.

ABAETETUBA – Pa

2022

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)

B813c BRAGA, ANDREI JOSE MAGNO.
CONFLITOS HISTÓRICOS NA MATEMÁTICA / ANDREI JOSE MAGNO BRAGA, ANNE GLEISSE PIMENTEL CARNEIRO COSTA . — 2022.
18 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Romulo Correa Lima
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de Matemática, Abaetetuba, 2022.

1. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. 2. CONFLITOS MATEMÁTICOS. I. Título.

CDD 510.9

ANDREI JOSÉ MAGNO BRAGA
ANNE GLEISSE PIMENTEL CARNEIRO COSTA

CONFLITOS HISTÓRICOS NA MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso orientado pelo Prof° Dr. Rômulo Corrêa Lima, apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Campus universitário de Abaetetuba da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Aprovado em: 05/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Rômulo Correa Lima
____
Prof°. Dr. Rômulo Corrêa Lima
Orientador– FACET/Campus de Abaetetuba/UFPA

Manuel de Jesus dos S. Costa
____
Prof°. Dr. Manuel de Jesus dos Santos Costa
Membro – FACET/Campus de Abaetetuba/UFPA

Silvana da Costa Gomes
____
Profª. Ms. Silvana da Costa Gomes
Membro – FACET/Campus de Abaetetuba/UFPA

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Deus, que em sua infinita sabedoria e bondade, nos deu forças em nossos corações para vencermos essa etapa em nossas vidas. A fé no Senhor, sem dúvidas, nos ajudou a lutarmos até o fim.

Somos gratos ao Professor Dr. Rômulo Corrêa Lima, grande docente e orientador, agradecemos por sua confiança e incansável dedicação. O senhor nunca perdeu a fé na nossa pesquisa e soube nos amparar nos momentos mais difíceis, somos eternamente gratos por sua amizade.

Aos nossos pais, Andrei - Avane das Graças Magno Braga e José de Ribamar Nobre Braga; Anne - Terezinha de Jesus Silva Pimentel e Vanildo Nobre Carneiro, pelo apoio, força e amor. Sem vocês a realização desse sonho não seria possível.

As minhas irmãs, Andrei - Aldevane do Socorro Magno Braga, Adriana de Fátima Magno Braga (*in memorian*) e Andréa Magno Braga. Eu jamais serei capaz de retribuir todo amor, carinho e incentivo que recebi de vocês.

Andrei - Meu cunhado, Raimundo Argemiro Athaide de Lima Neto, pelo apoio e incentivo incondicional.

Andrei - Minha família adotiva, João Ricardo Pinheiro Alexandre, Andreia de Menezes Teles, Inês Luiza Barros da Silva Alexandre, Julye Antony Teles Alexandre, Joany Caroline Teles Alexandre, Joneide Pinheiro Alexandre, Shara Alexandre da Silva e Ruan Mateus Guimarães Dias. Pelo acolhimento, aconchego e amor, muito amor incondicional. Essa vida não será o suficiente para agradecer a vocês.

Anne - À Vivian Karoline Carneiro Costa, filha querida, obrigada. Suas palavras de incentivo, otimismo e orgulho, não me deixaram desistir da faculdade. Essa conquista é dedicada a você.

Andrei e Anne - À Turma do Hahaha, Alexandre Santos dos Santos, Eduarda Silva Pinheiro, Francisco Augusto Negrão Neto, João Wilham Pinheiro Costa e Julyane Dias. Por tornarem mais leve e divertida esse ciclo acadêmico.

Nossos amigos, Andrei - Matheus de Paiva Dias Mendes; Anne - Osvaldo Junior Maciel Pires e Marcella Trajano de Souza, por sempre se fazerem presentes.

Andrei - Meu namorado, Caio Manoel das Chagas da Rosa, que se dedicou com todo amor, carinho e empenho nessa etapa final. E ao meu ex Moises Marçal Roso Danin Silva, por acreditar e sempre me incentivar a buscar o melhor para mim.

Anne - Ao pai de minha filha, Keô Costa pelo apoio e incentivo, durante toda minha trajetória acadêmica. Ao meu namorado Weslley Diniz, pela compreensão nos momentos ausentes.

CONFLITOS HISTÓRICOS NA MATEMÁTICA

Autor: Andrei José Magno Braga e Anne Gleisse Pimentel Carneiro Costa

Orientador: Profº. Dr. Rômulo Corrêa Lima

Banca: Profº. Dr. Manuel de Jesus dos Santos Costa, Profª. Ms. Silvana da Costa Gomes

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo proporcionar uma reflexão sobre a importância da ideia de conectar a História da Matemática com os objetos de conhecimento de matemática ministrados em sala de aula, a partir dos conflitos de grandes matemáticos como Cardano *versus* Tartaglia no desdobramento da solução das equações polinomiais do terceiro grau e Newton *versus* Leibniz no desenvolvimento do cálculo diferencial integral. Deste modo, analisar os conflitos matemáticos que envolveram esses cientistas, permite que o professor trabalhe, além do ensino da matemática propriamente dita, com conceitos de ética e construção de valores, além de tornar as aulas mais contextualizadas, agradáveis, criativas e integradas às outras disciplinas.

Palavras-chave: História da Matemática. Conflitos Matemáticos. Equações Cúbicas. Cálculo Diferencial e Integral.

ABSTRACT

The present work aims to provide a reflection on the importance of the idea of connecting the History of Mathematics with objects of mathematics knowledge taught in the classroom, from the conflicts of great mathematicians such as Cardano versus Tartaglia in the unfolding solution of the polynomial equations of the third degree and Newton versus Leibniz, in the development of integral differential calculus. Therefore, analyzing the mathematical conflicts that involved these scientists allows the teacher to work beyond the teaching of mathematics itself, as concepts of ethics and value building, in addition to making the classes more contextualized, pleasant, creative, and integrated into other disciplines.

Keywords: History of Mathematics. Mathematical Conflicts. Cubic Equations. Differential and Integral Calculus.

1. INTRODUÇÃO

A história da matemática, combinada com outros recursos didáticos e metodológicos, pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática, deste modo é de suma importância os alunos conhecerem o processo de criação e os caminhos que os matemáticos percorreram para resolução de problemas que foram, que são e que serão importantes para a sociedade, que geraram os conceitos e equações, que hoje são amplamente trabalhados em sala de aula.

O estudo da história da Matemática é compreendido como um artefato pedagógico, capaz de proporcionar o estabelecimento do processo de ensino-aprendizagem, preterindo esta ciência como finalizada e estática, tendo em vista as reinvenções periódicas realizadas (SAITO, 2015). Ao passo que a história é associada com o conhecimento matemático, estimula-se o rompimento com o pragmatismo elitista atribuído à figura do cientista, quando os mesmos são caracterizados como gênios isolados, ordinariamente homens brancos, insinuando que este confirma, refuta ou redige determinada teoria solitariamente (RIBEIRO; SILVA, 2018).

No decorrer do século XX, a história das ciências, de modo geral, era essencialmente influenciada pelo positivismo, empregando-a em um processo de ensino linear, contínuo, objetivo e de desenvolvimento acumulativo (GAVROGLU, 2007). Todavia, com o passar dos anos, novas tendências de ensino surgiram para permear as metodologias de aprendizagem, considerando que o desdobramento do conhecimento científico é determinado pelas necessidades políticas, econômicas, culturais e sociais da época, questionando o aspecto neutro atribuído a todas as áreas das ciências (MASSI; SOUZA; SGARBOSA; COLTURATO 2019).

Nesse sentido, a história da matemática torna-se um recurso pertinente para elucidar a origem dos axiomas, conceitos, fórmulas e hipóteses, podendo ser implementada na sala de aula como fonte de pesquisa para introduzir o conteúdo ministrado, subsidiando a construção de atividades multissemióticas complementares e para elaboração de trabalhos em equipe (SCHENDER, 2013; GASPERI; PACHECO, 2012).

Dessa forma, de modo que seja despertado o interesse dos alunos pela matemática, estima-se que as propostas metodológicas de contextualização histórica sejam elaboradas com a aplicação de histórias de descobertas, jogos educacionais, sequências didáticas ou, inclusive, associando-a com as metodologias ativas (Sala de aula invertida, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, Ensino Híbrido, entre outras).

Com isso, o presente trabalho propõe-se a fomentar orientações pedagógicas de aplicação da história da matemática associada à aquisição dos conceitos intrínsecos da referida ciência, levando em consideração as contribuições dos conflitos entre Cardano Vs. Tartaglia (Equação Polinomial de 3° Grau) e Newton Vs. Leibniz (Cálculo Diferencial), estimando o fornecimento de recursos didáticos para a fundamentação do trabalho docente e a formação integral dos alunos.

2. AS EQUAÇÕES CÚBICAS: CARDANO *VERSUS* TARTAGLIA

A história das soluções das equações cúbicas é eternizada, sobretudo, pelo grande conflito entre os matemáticos Niccolo Tartaglia (1500 – 1557) e Girolamo Cardano (1501 – 1567), para reconhecimento da autoria da resolução de equações cúbicas, mas antes disso, outros tentaram resolvê-las (GARBI, 2006).

Por volta de 1700 a.C., já havia registros dos matemáticos da Babilônia referente às regras para resolver equações polinomiais do 2º grau. Posteriormente, os gregos aperfeiçoaram esse conhecimento ao comprovar as regras pré-elaboradas, além de obter raízes irracionais através de processos geométricos, mesmo não possuindo conhecimento sobre números irracionais, sabe-se que durante 3 mil anos tentou-se encontrar uma maneira de resolver problemas envolvendo equações cúbicas (SANTOS E SANTOS, 2011).

No ano de 1494 d.C., Frei Luca Pacioli, um conhecido professor de matemática, docente em várias universidades na Itália e amigo de Leonardo da Vinci, publicou um livro intitulado "La Summa de Aritmética, Geometria, Proportioni et Proportionalitá", onde tratava sobre problemas envolvendo aritmética, geometria, contabilidade e equações de primeira e segunda ordem (SANTOS E SANTOS, 2011). Pacioli ensinou de forma perspicaz e com veracidade as resoluções das equações polinomiais de 3º grau, algebricamente falando, $x^3 + px = q$, não poderia ter uma solução universal (LIMA, 1987).

Porém, no ano de 1515 o método que resolvia as equações cúbicas da forma $x^3 + px + q = 0$, foi descoberto por Scipione Del Ferro (1465 - 1526), professor de matemática da Universidade de Bolonha e de quem pouco se conhece, e curiosamente, ele não tornou sua solução pública, mantendo em segredo e revelando apenas um pouco antes de falecer aos discípulos Annibale Della Nave e Antônio Maria Fior (EVES, 2004).

Por volta do ano de 1535, Fiore desafia Niccoló Fontana (1500 – 1557), mostrado na figura 1, apelidado de Tartaglia, (gago, em italiano), para uma disputa matemática, após Tartaglia anunciar ter descoberto uma resolução algébrica para a equação cúbica (1).

$$x^3 + px + q = 0 \tag{1}$$

A expressão obtida por ele para a resolução de uma equação incompleta de 3° grau é dada por (2).

$$x = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} \quad (2)$$

Tartaglia nasceu em 1500 em Brescia, no norte da Itália, foi professor em Veneza e já tinha derrotado outros desafiantes (SANTOS E SANTOS, 2011). Durante a infância, teve uma vida difícil, nasceu pobre, aos seis anos de idade ficou órfão de pai e aos sete, durante uma invasão de tropas francesas na sua cidade natal, foi ferido gravemente, tendo seu rosto tragicamente desfigurado por golpes de espada, razão para o uso de uma grande barba durante toda a sua vida. Devido ao trauma, passou a gaguejar, o que lhe rendeu o apelido. Por conta da gagueira, teve dificuldades em aprender a ler e escrever, com auxílio de um tutor conseguiu superar essas dificuldades e se alfabetizou, por ser autodidata, embora tenha passado por todas as dificuldades de sua vida, tornou-se um matemático por autoformação (GARBI, 2010).

Figura 1: *Niccolò Fontana Tartaglia* (1500 - 1557)

Fonte: Wikimedia (2007).

Em seu desafio Fiore elaborou uma lista contendo 30 problemas que envolviam equações polinomiais do 3º grau, Tartaglia também propôs a sua lista com 30 questões, porém, de natureza bem mais variada. Dias antes do encontro Tartaglia desenvolveu uma metodologia que lhe auxiliou a resolver as equações do tipo $x^3+px+q = 0$ e $x^3+px^2+q = 0$, na qual não era de conhecimento do Fiore (COSTA, 2016). Deste modo Tartaglia vence a competição, resolvendo todos os problemas propostos, sua vitória foi amplamente divulgada, e chegou a Milão, onde tornou de conhecimento do médico e professor Girolamo Cardano (ou Cardan) (1501 - 1576), mostrado na figura 2, que se autodefinia como “o inescrupuloso” (COSTA, 2016).

Figura 2: Gravura de Girolamo Cardano, em livro – Reprodução/ Wellcome Library *de Londres* (1501 - 1576).

Fonte: IMPA (2019).

Girolamo Cardano, era apenas um ano mais novo que Tartaglia, nasceu no ano de 1501, em Pávia, também no norte da Itália. Cardano era filho bastardo de um advogado, trabalhou como seu assistente, entretanto, após aprender matemática, ingressou na carreira acadêmica. Cardano possuía habilidades matemáticas tão fortes que Leonardo da Vinci o consultou sobre questões de geometria. Formou-se em medicina, e se tornou doutor no ano de 1525, área na qual ficou famoso na Europa, por curar muitas pessoas, porém, não era bem-visto no meio devido sua criticidade e sinceridade. Também se formou em filosofia, matemática e astrologia (GARBI, 2010).

Cardano ao saber do resultado, ficou bastante intrigado para saber quem e como foi conseguido algo que Pacioli julgava ser impossível. E em pouco tempo, Cardano conseguiu atrair Tartaglia para lhe ensinar a regra de resolução recém encontrada. Esta regra foi dada em forma de versos enigmáticos e sob juramento Cardano prometeu manter segredo e jamais publicá-la. Toscano (2012, p.171) apresenta o juramento feito por Cardano:

> “Juro a você, pelas Sagradas Escrituras de Deus, e como verdadeiro homem honrado, não apenas jamais publicar suas descobertas se você me ensiná-las, como também prometo, e empenho minha fé como verdadeiro cristão, anotá-las em código, de forma que, após a minha morte, ninguém será capaz de entendê-las” (TOSCANO,2012, p. 171).

No ano de 1542, Cardano visitou Bolonha e solicitou com sucesso a permissão de Della Nave para analisar o manuscrito Del Ferro e encontrou a resolução para a equação $x^3 + px = q$, e sentiu-se desobrigado de seu juramento a Tartaglia. Em 1545, publicou na Artis Magnae Sive de Regulis Algebraicis, o maior compêndio algébrico da época, a fórmula revelada por Tartaglia em seu livro "Ars Magna", por isso, foi acusado de falta de ética. Embora elogiasse Tartaglia nas suas publicações, acrescentou que, de forma independente e há 30 anos, Scipione del Ferro alcançou os mesmos resultados, e se defendeu das acusações que sofria (COSTA, 2016).

Um ano depois (1546) em resposta, Tartaglia, furioso, tornará público seu livro "Quesiti et Inventioni Diverse", onde propôs soluções para vários problemas e criticou Cardano por violar seu juramento solene. Este fato provocou forte reação de Ferrari, discípulo de Cardano, que saiu em defesa de seu mestre, polêmica que durou um ano, e teve fim quando Ferrari propôs a Tartaglia que resolvesse uma questão sobre polinômios do 4º grau, e o mesmo não conseguiu solucionar, deste modo, depois de algum tempo com o falecimento do esquecido Tartaglia, Cardano teve por muito anos seu nome associado à fórmula.

De modo que a resolução das equações de 3º grau, não era amplamente conhecida até a publicação do livro de Girolamo Cardano, data que se tornou um divisor de águas na história da matemática daquela época, cabe salientar que essa época se destaca também pelo descobrimento de novos continentes, de forma geral, todas as áreas estavam expandindo (COSTA, 2016). A fórmula de Cardano-Tartaglia é usada para resolver equações cúbicas simplificadas, e para entender sua origem, é importante entender os traços históricos envolvidos nesse processo.

Portanto, pode-se perceber que os dois matemáticos Tartaglia e Cardano que participaram da disputa pela solução da equação cúbica possuem diferenças significativas na vida e na personalidade.

Um dos benefícios de apresentar aos alunos a história de como o conhecimento matemático é gerado é poder mostrar todos os seres humanos por trás de uma equação simples. Em certo sentido, isso expõe a personalidade daqueles que são considerados grandes cientistas, mostrando sua maneira de pensar e as situações frequentemente estressantes que vivenciam, então a fórmula fornecida apresenta o mínimo significado e resolve um problema a ele proposto.

3. CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: NEWTON *VERSUS* LEIBNIZ

A expressão "Cálculo" é utilizada pelos matemáticos relacionada aos instrumentos que são empregados para analisar quantitativa e/ou qualitativamente as mudanças que ocorrem ordinariamente, como por exemplo a dos fenômenos contendo um ou mais elementos de propriedades da física básica (STEWART, 2012).

O Teorema Fundamental do Cálculo, é um dos poucos teoremas que não possui um nome de alguém associado, devido a sua formulação ser originada partindo da colaboração de vários cientistas no decorrer do tempo, como por exemplo, Eudoxo (390-320 a.C.), Arquimedes (287-212 a.C.), Apolônio (262-190 a.C.), Torricelli (1608-1647), Fermat (1601- 1665), Descartes (1596-1650), Gregory (1638-1675), Barrow (1630-1677), entre outros (SILVA, 2019).

Nesse sentido, apesar do cálculo ser inicialmente fundamentado na antiguidade clássica, a partir de meados do séc. XVII, o referido instrumento matemático foi aperfeiçoado, sendo projetado para resolver quatro grandes problemas da época, como: definir a tangente da curva em um determinado ponto da mesma; determinar o comprimento, área ou volume; gerar os extremos valores (mínimos e máximos) de uma dada amostra; e elaborar uma fórmula que descreva a distância que um objeto percorre em um determinado intervalo de tempo, para mensurar sua velocidade e aceleração (EVES, 2011; THOMAS *et al*., 2012).

Neste período, pode-se observar que os avanços de pesquisas no campo da matemática intensificaram-se, levando em consideração o advento de novos ramos de pesquisas. Em consequência disso, uma das maiores conquistas da matemática dessa época foi a instauração do Cálculo Diferencial e Integral, ou como também denominado de Cálculo Infinitesimal, criado por Isaac Newton (1643 – 1727) e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716), na segunda metade deste século. Segundo Eves (2004, p. 417):

> “(...) com essa invenção, a matemática criativa passou a um plano superior e a história da matemática elementar essencialmente terminou”,

e complementa, dizendo que os conceitos principais do cálculo

> "... têm tanto alcance e tantas implicações no mundo moderno que talvez seja correto dizer que sem algum conhecimento deles dificilmente hoje uma pessoa poderia considerar-se culta. "

Dessa forma, embora já existissem inúmeras descobertas no âmbito do cálculo (curvaturas, quadratura, processos diferenciais, tangentes e a ideia de limite), esta área demandava a elaboração de um simbolismo geral, com regras de análise formal e sistemática, além do desenvolvimento consistente e rigoroso dos princípios básicos das coisas (EVES, 2004).

Todavia, ainda que atualmente considere-se que Newton e Leibniz contribuíram para instituir os postulados acerca do cálculo diferencial e integral, através de uma análise histórica, pode-se observar a existência de um conflito entre ambos em relação à autoria da pesquisa. No livro de WHITE (2003), consta a perspectiva do autor a respeito da competição supracitada, apresentando as reflexões sobre o vínculo entre Newton e Leibniz, considerando as controvérsias observadas em relação à autoria das descobertas e promovendo indagações acerca da procedência das informações dispostas.

Segundo o autor, a disputa supramencionada inicia entre 1665 e 1667, momento em que Isaac Newton desenvolve os estudos acerca do "Método dos Fluxos", sistematizando os conceitos atinentes ao Cálculo Infinitesimal, entretanto, estes postulados não foram publicados de imediato. Ocasionalmente, Leibniz publica um artigo em 1686 no *Acta Eruditorum*, apresentando suas considerações a respeito do cálculo integral, enfatizando a relação inversa entre a diferenciação e integração (BOYER, 1974).

Seu estudo era embasado em noção de cálculo diferencial e não de derivada. Em fundamento:

$$y = u + v \to dy = du + dv \qquad (3)$$

A princípio, Leibniz foi acusado de plagiar os estudos não publicados de Isaac Newton, levando em consideração que Newton havia socializado seus escritos com alguns integrantes da *Royal Society*, a qual era membro (BRITO, 2013). Posteriormente, o "Método dos Fluxos" é, por fim, publicado em 1736, acentuando a polarização das discussões sobre a autoria do Cálculo Infinitesimal.

Nesse sentido, no momento em que a dicotomia foi evidenciada, exigiu-se estudos minuciosos em relação a qual cientista merecia o crédito, consequentemente, para qual país seria atribuída a autoria (Inglaterra ou Alemanha) (SILVA, 2019).

Para MAOR (2008), existem algumas diferenças cruciais entre os postulados, no qual atribui-se ao Cálculo de Leibniz o sentido estrito do termo, determinando que *dx* é um intervalo finito e arbitrário e *dy* pela proporção. Além de batizar o Cálculo, Leibniz (Figura 3) deduziu inúmeros conceitos que são ministrados atualmente em um curso contendo a referida disciplina, assim como explica o seguinte estudo

> "Leibniz usou pela primeira vez o símbolo de integral, um S alongado, derivado da primeira letra da palavra latina "summa" (soma) em 29 de outubro de 1675. O objetivo era indicar uma soma de indivisíveis. Algumas semanas depois ele já escrevia diferenciais e derivadas como o fazemos hoje, assim como escrevia $\int xdy$ e $\int ydx$ para integrais" (EVES, 2011. p. 443)

Figura 3: Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716)

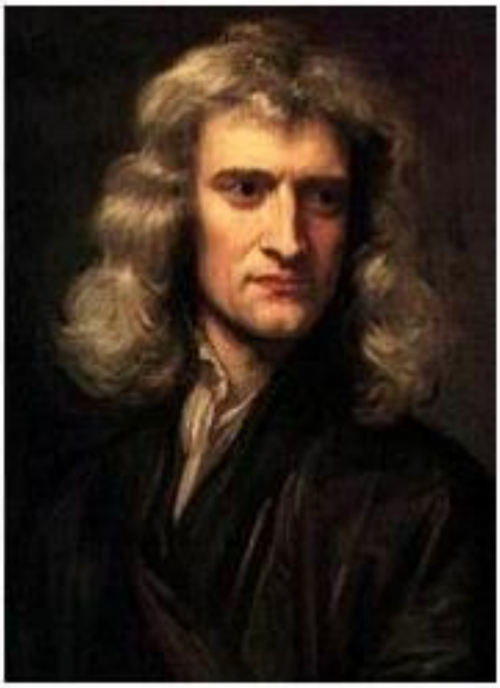
Fonte: BRITO (2013).

Em contrapartida, além de nunca ter utilizados os termos "Derivada" e "Integral", Newton (Figura 4) empenhava-se em utilizar os instrumentos compreendidos através do Cálculo para aplicar em problemas da física, denominando seus estudos de "Ciência dos Fluxos" (EVES, 2004)

Cálculo de Fluentes, assim era chamado o Cálculo Integral, que foi inspirado por Cavalieri e Napier, suas ideias se fundamentaram em duas noções básicas: a de fluxo e de fluente. Para encontrar a primitiva Y de y = $\frac{1}{(x+1)}$, ele usa séries, do mesmo modo que sempre fazia, escrevendo (BARON, 1985)

O cálculo diferencial é o estudo das mudanças ou, mais especificamente, das taxas de mudança de uma quantidade variável. A maioria dos fenômenos físicos ao nosso redor envolve quantidades que mudam com o tempo, tais como a velocidade de um carro em movimento, as leituras de temperaturas de um termômetro ou a corrente elétrica fluindo em um circuito. Hoje nós chamamos tais quantidades de variáveis; Newton usava o termo fluente. O Cálculo Diferencial está relacionado à descoberta da taxa de mudança de uma variável, ou, para usar a expressão de Newton, a fluxão de um determinado fluente (MAOR, 2008).

Figura 4: Sir Isaac Newton (1643 - 1727)



Fonte: BRITO (2013)

Dessa forma, concluiu-se que Newton e Leibniz alcançaram a sistematização dos conceitos do Cálculo Infinitesimal, de forma independente e consubstancial, sob a fundamentação de que alcançaram por meios distintos o Teorema Fundamental do Cálculo (FERREIRA; ZUIN; OLIVEIRA, 2017).

Segundo o Teorema Fundamental, dada uma função $f(x)$ no intervalo fechado $[a, b]$, se F é uma primitiva de f, então:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a) \tag{9}$$

4. ANALOGIAS ENTRE OS CONFLITOS DE CARDANO-TARTAGLIA E NEWTON-LEIBNIZ

Na concepção educacional, o mais importante não é fazer julgamentos de valor, mas usar os argumentos como "detonadores" de discussões úteis para entender a evolução histórica e a construção da ciência.

Em ambos os conflitos (Cardano *versus* Tartaglia e Newton *versus* Leibniz), é claro que uma questão ética muito forte está envolvida, da parte de alguns cientistas, relacionada à questão de autoria das descobertas e definições. Hoje em dia, a autoria associada à primeira pessoa a propor uma nova metodologia pode até ter consequências jurídicas e financeiras, como evidenciado por todo o debate sobre direitos autorais e legislação de patentes que normalmente ocorre (WHITE, 2003).

No conflito entre Cardano *versus* Tartaglia, a disputa pode estar mais relacionada à moralidade da esfera pessoal, porque o juramento de sigilo de Cardano à Tartaglia não foi cumprido, e a fórmula descoberta por Tartaglia foi publicada por Cardano no "Ars Magna", sobre justificativa de que Scipione Del Ferro havia descoberto a resolução da equação cúbica, anos antes do próprio Tartaglia. Este trabalho, não tem por objetivo julgar a índole de ambos, mas a acusação de Tartaglia do comportamento antiético de Cardano, por tornar público fórmulas que não o pertence, deve ser no mínimo relativizada, dado o fato, de Tartaglia não ter sido o primeiro a encontrar essa solução, visto que segundo evidências Scipione Del Ferro foi o primeiro a solucionar.

Deste modo, a disputa entre Cardano e Tartaglia, não está realmente relacionada à questão de quem primeiro descobriu a solução da equação cúbica, mas à questão de quem primeiro publicou essas soluções. Questionando-se também, eticamente os desejos de quem deseja manter a descoberta em sigilo, dada a importância dessa criação para o avanço da ciência e, em última instância, com o desenvolvimento humano.

Diversos estudiosos das obras de Newton, descreve-o como um ser de personalidade, e até mesmo arrogante, em sua época, chegou a afirmar que acreditava que só há espaço para um cientista esclarecido em cada período. Talvez devido a sua crença, de forma consciente ou inconscientemente, não aceitou que existisse outro matemático que também pudesse ter chegado no Cálculo, muito menos um matemático que não era inglês. Na época, Newton chegou a acusar Leibniz de plágio, no entanto, a teoria parece improvável, pois, de acordo com dados históricos, Leibniz desconhecia outros estudos no mesmo campo em que trabalhou, muito menos os desenvolvimentos matemáticos em andamento de Newton.

5. A CONSTRUÇÃO DAS INTERFACES DA HISTÓRIA E ENSINO DA MATEMÁTICA

Entende-se por interface “o conjunto de ações e produções que provoca a reflexão sobre o processo histórico da construção do conhecimento matemático para elaborar atividades didáticas que busquem articular história e ensino de matemática” (SAITO; DIAS, 2013, p.92).

A idealização de aproximar dois campos de investigação distintos, como a articulação da história e o ensino da Matemática, afim não somente de discutir sobre à teoria do conhecimento o que ambas possuem em comum, como também uma reflexão do processo de construção e formação do conhecimento matemático.

A construção do raciocínio com base no conhecimento matemático e na história da matemática é o alicerce da educação matemática, pois, ao conhecer como os conceitos e teorias foram criados, os alunos podem entender melhor as diferentes particularidades e evolução dos objetos de conhecimentos ministrados, além de possibilitá-lo a compreender como as grandes descobertas científicas construídas e reconhecidas socialmente. Por fim, ao apresentar aos alunos as rivalidades e disputas entre os cientistas, os docentes podem propor um debate relevante sobre valores e princípios éticos e levar o aluno a refletir sobre a importância das questões científicas para autoria e desenvolvimento de novos conhecimentos. Diversas ideias parecem se formar enquanto esperam seu momento para emergir. Então, quase como se tivessem amadurecido, às vezes aparecem na mente de dois (ou mais) cientistas de forma simultânea.

> Na perspectiva historiográfica atualizada, a compreensão do processo de formação de conceitos matemáticos é uma necessidade real. Nesse caso, não evidencia somentea técnica e o conteúdo interno à própria matemática, mas também as causas pelas quais tais conceitos foram concebidos, privilegiando os documentos da época e o contexto histórico, que não é necessariamente matemático, em que foram desenvolvidos (PEREIRA; MARTINS, 2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rivalidade na ciência é um tema recorrente, envolvendo questões como o ego, a necessidade de reconhecimento social e a aquisição de *status*. O interesse dos pesquisadores pode ser para a valorização própria ou para compartilhar o trabalho. No primeiro caso, a satisfação pessoal é a principal fonte, e no segundo caso, o foco é fazer com que suas qualidades profissionais sejam reconhecidas, mesmo que o trabalho seja geralmente distante da sociedade.

Citando a memorável declaração de Isaac Newton "Se enxerguei mais longe, é porque estava sobre ombros de gigantes", em outras palavras, toda grande descoberta científica ou matemática é o produto de sua época.

A contribuição de Newton e Leibniz para a descoberta do cálculo diferencial-integral, e de Tartaglia e Cardano para a criação de resoluções das equações cúbicas, foram talvez os maiores feitos da história da matemática. Compreender todas as circunstâncias que envolveram o desenvolvimento da matemática é de suma importância para estimular o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos da matemática, pois, poderá incentivar os alunos a entender melhor como a matemática e os conceitos científicos evoluem, e até atrair aqueles que costumam apresentar resistência em aprender matemática.

REFERÊNCIAS

ARAMAN, E. M. O.; BATISTA, I. L.; **Contribuições da história da matemática para a construção dos saberes do professor de matemática.** Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]. v. 27, n. 45. 2013.

BARON, **M. E. Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do Cálculo** –Unidade 2: os indivisíveis. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo, Edgar Blucher, Ed. da USP, 1974.

BRITO, J. C. S.; **O Cálculo Diferencial e Integral como ferramenta interdisciplinar no Ensino Médio (Dissertação de Mestrado).** UFPI. Teresina, 2013.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2004.

COSTA, L. C. **A evolução na resolução das equações Algébricas**. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.

COLURATO, A. R.; MASSI, L.; **Aportes teóricos e metodológicos para a história da ciência com base no materialismo histórico -** dialético. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, Salvador, v. 11, n.3, p.170-180, dez. 2019.

D´AMBROSIO, U. **Um enfoque transdisciplinar à Educação e à História da Matemática**. Em: Educação Matemática – Pesquisa em movimento (org.: Bicudo, M. A. V. e Borba). São Paulo: Cortez, 2003.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Unicamp, 2004.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução HYGINO H. Domingues. 5ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

FERREIRA, A. S.; ZUIN, E. S. L.; OLIVEIRA, L. M. L. P. R.; **A derivada e suas diferentes abordagens: Uma proposta para introdução de seus conceitos**. PUC/Minas. Belo Horizonte, 2017.

GARBI, G. G. **O romance das equações algébricas.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

GARBI, G. G. **O Romance das Equações Algébricas**. Livraria de Física: São Paulo, 2006.

GASPERI, W. N. H.; PACHECO, E. R. **A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica**. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/dalvamar/a-histria-da-matemtica-como-instrumento-para-a>. Acesso em: 28 set. de 2021.

GAVROGLU, Kostas; RENN, Jürgen. Positioning the history of science. Dordrecht: Springer. 2007.

IMPA, **Instituto de Matemática Pura e Aplicada**, 2019. Disponível em: < https://impa.br/en_US/noticias/como-ganhar-dinheiro-com-jogos-de-azar/ > Acesso em: 03 Mai de 2022.

LIMA, Elon Lajes. **A equação do Terceiro Grau,** matemática universitária, SBM, n. 5, p. 9-23, jun. 1987. Disponível em: https://rmu.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/27/2018/03/n05. Acesso em: 07 Dez de 2021.

MAOR, Eli. e: **A história de um número,** tradução de Jorge Calife. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

MASSI, L.; SOUZA, B. N.; SGARBOSA, E. C.; COLTURATO, **A. R. Incorporação da Pedagogia Histórico-Crítica na Educação em Ciências: uma análise crítica dialética de uma revisão bibliográfica sistemática. Investigações em Ensino de Ciências**, 2019. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1378. Acesso em: 13 dez. 2021.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; MARTINS, Eugeniano Brito. **O ensino de aritmética por meio de instrumentos: Uma Abordagem utilizando Rabdologiae seu numerationis per virgula.** São Paulo: Editora da Física, 2017.

RIBEIRO, G.; SILVA, J. L. C.; **A imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência.** Investigações em Ensino de Ciências – V23, pág. 130 - 158, 2018.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. **Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, mar. 2013. Quadrimestral.

SANTOS, A. G.; SANTOS, V. D. G. **Um passeio na história da resolução da equação do terceiro grau** – uma metodologia de ensino. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

SCHENDER, K. W. **História da Matemática**: A importância no processo do Ensino-aprendizagem na Educação Básica. Santos, 2013.

SILVA, J. C. **A História da Matemática e o Ensino da Matemática**. Departamento de Matemática – Universidade de Coimbra, Portugal, 2005.

STEWART, J. **Cálculo**. volume I. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

THOMAS, G. B. [et.al.]. **Cálculo**. v1, 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

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

WHITE, M. **Rivalidades produtivas**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

WIKIMEDIA, 2007. Disponível em: < https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Niccol%C3%B2_Tartaglia.jpg >. Acesso em: 03 Mai de 2022.