

# O EMBATE NA DESCOBERTA DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Vitória Régia de Moraes Rêgo<sup>1</sup>  
Alberton Fagno Albino do Vale<sup>2</sup>

## RESUMO

Utilizando-se da metodologia de pesquisa bibliográfica, realizou-se a partir de registros, como os dos livros “O Romance das Equações Algébricas” – Gilberto G. Garbi, “A Guerra do Cálculo” – Jason Socrates Bardi e “História da matemática” – Tatiana Roque, o levantamento de elementos, que tem por objetivo comparar e unificar as perspectivas acerca da criação do Cálculo Diferencial e Integral aos quais os matemáticos/físicos Isaac Newton e Gottfried Leibniz deixaram como legado para a matemática moderna e importante avanço da engenharia. Através da análise dessas literaturas matemáticas, foi possível a compreensão da diferença dos métodos utilizados entre ambos os protagonistas que possuíam uma férrea disputa sobre quem havia primeiro desenvolvido as ideias básicas do cálculo. Newton é descrito como uma pessoa reservada e suas descobertas demoraram a serem publicadas por este motivo, tendo vindo a conhecimento público pela primeira vez somente em 1687 no livro “Principia”, considerado até hoje um dos mais importantes livros científicos. Já Leibniz, demorou cerca de 9 anos aperfeiçoando seu trabalho, sempre com o intuito de publicá-lo, fazendo-o em 1684. Entretanto, o embate surge quando os registros comprovam que, mesmo publicando um pouco mais tarde, Newton estava antecipado cerca de 10 anos em relação a Leibniz, pois em 1665 e 1666, ele já estava desenvolvendo as ideias sobre cálculo, enquanto Leibniz veio a fazê-lo em 1675. Contudo, apesar da disputa, é indiscutível a relevância dos métodos, ideias e descobertas e como é importante os registros de ambas as partes. Assim, o presente trabalho discute a importância dessa diferença metódica no avanço da matemática.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral, Newton, Leibniz, História da Matemática.

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN/Campus Mossoró, [vitoria.rego96@gmail.com](mailto:vitoria.rego96@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor orientador: Mestre, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Mossoró – RN, [fagno.vale@ifrn.edu.br](mailto:fagno.vale@ifrn.edu.br);



## INTRODUÇÃO

De acordo com a autora Alfonso-Goldfarb (1994, p. 22), o surgimento da ciência moderna se deu como resultado de eventos que teve como consequência a Revolução Científica dos séculos XVI e XVII, compreendida como uma rápida mudança nos processos científicos, criando consigo o novo significado de “ciência” e “história das ciências”. Concomitantemente, é neste período em que a matemática avança esporadicamente, se tornando uma das principais fontes para tais mudanças.

Até então, a matemática era excepcionalmente baseada na Geometria Euclidiana, “estudada para ajudar na compreensão das proposições aristotélicas sobre a lógica e a natureza” (Roque, 2012, pg. 221). Porém, a partir dos avanços de Descartes e Fermat para o que chamamos hoje de Geometria Analítica, é que foi possível chegar ao que hoje conhecemos como o Cálculo Diferencial e Integral.

A descoberta do cálculo não foi nada pacífica. Isto porque apesar de um problema que surgiu gradualmente com outros já existentes, como por exemplo, os estudos das tangentes e das curvas, haver dois métodos de solução completamente advindas de duas personalidades matemáticas diferentes parecia completamente improvável, mas que de fato aconteceu. De um lado, um gênio físico inglês que adorava experimentações, Isaac Newton, que é creditado como o primeiro criador do Cálculo, utilizando seus métodos de “Fluxões”. E do outro, um gênio filósofo orgulhoso, o alemão Gottfried Leibniz, que apesar de ter sido vencido em questão de tempo de descoberta, foi o que mais sintetizou e refinou os seus estudos, ao qual posteriormente se tornou referência para a matemática europeia.

Apesar do embate sobre quem chegou primeiro à descoberta e quem tem a melhor metodologia, ambos os trabalhos facilitou o avanço das ciências, que estava diretamente ligada a forças da natureza e eram impossíveis de se desvendar anteriormente. Como por exemplo os problemas que Roque (2012, pg. 276) destaca, os que convergiam para grandezas infinitas, que são destaque do conceito de indivisíveis de Cavalieri, ao qual não se tinham noção de calcular.

E é possível de se visualizar com o exemplo de Newton e Leibniz que as vezes essas inovações não se dão de forma amigável e companheiríssima. Afinal de contas, o orgulho e o patriotismo de ambos estavam em jogo. A popularidade de ambas as figuras compreendidas em seus respectivos territórios foi uma chave crucial para dar a vantagem



a eles na competição. Certamente se fossem outros tempos, os matemáticos seriam grandes amigos, pois possuíam grandes feitos. Para alguns autores, como Garbi (2009, pg. 82), era lamentável a situação entre os dois, e segundo ele “Newton não desejava qualquer polêmica mas o caso converteu-se em questão de honra patriótica entre ingleses e alemães e ele viu-se envolvido em um episódio em que as ofensas proferidas de parte a parte merecem ser esquecidas”.

Ademais, a História da Matemática Moderna nasce da criação do Cálculo, e é tido na atualidade como o mais importante avanço da era moderna, e como a História das Ciências não se baseia apenas em contar histórias, o presente trabalho objetiva investigar, por meio de uma análise bibliográfica comparativa, as circunstâncias e os métodos que envolveram essas descobertas. E para isso será priorizada a cronologia dos eventos, a discussão do impacto das descobertas e a avaliação da disputa.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter bibliográfica, seguindo os pressupostos dos registros selecionados para estudo, onde as principais fontes de análise e aprofundamento de conhecimento advém de publicações como “O Romance das Equações Algébricas”, onde nosso foco está no capítulo XIII – “Newton Entra em Cena”, e basicamente se refere a uma pequena biografia de Newton e detalha um pouco mais o cálculo e seu método; “A Guerra do Cálculo”, que detalha ambas as perspectivas, de Newton e Leibniz e que se difere das demais obras por ter relatos e análises documentais mais abrangentes; e “História da matemática”, que aborda outros aspectos além do cálculo e seus criadores, sendo de extrema importância para conhecer o pré-cálculo. Além de contar com demais bibliografias complementares.

Portanto, a principal tarefa é o estudo das fontes mencionadas, que foram selecionadas por indicações do orientador da pesquisa e do professor da disciplina de História da Matemática, para se situar no aspecto histórico da pesquisa, identificando a cronologia de fatos e evidenciando um panorama de ideias.

Dessa forma, o roteiro é baseado na leitura exploratória, para maior familiarização com os textos; a leitura dirigida, com foco nos principais aspectos da pesquisa, como contexto, lugar e quando tudo aconteceu; a comparação das obras, onde elas entram em consenso e onde divergem; e por fim, construir uma síntese com base nas ideias apresentadas em cada literatura.



## REFERENCIAL TEÓRICO

Os preceitos que antecederam a descoberta do cálculo foi a mudança da trajetória ao qual a matemática se encaminhava, cuja razão, segundo Roque (2012, pg. 221), ainda era o domínio pela geometria de Euclides, e isso veio a mudar com a influencia da Revolução Científica do século XVII, com a expansão da ciência experimental e a matematização da natureza. É a partir desse momento que, o conceito de “Ciência” e “História das Ciências” são fortemente criticados por haver uma ruptura dos conhecimentos clássicos (Alfonso-Goldfarb, 1994, p. 10). Discutiremos de maneira resumida, porém objetiva, sobre o que desencadeou mudanças tão bruscas no campo da matemática.

O grande cerne da questão foram as relações estabelecidas entre geometria e algebra. Os problemas geométricos até então não utilizavam equações, tornando complexo o sistema de se calcular uma área específica. Daí que Descartes e, posteriormente, Fermat começaram a trabalhar com essa possibilidade, ao notarem que havia problemas que até então não haviam sido alcançados por limitações, como representar curvas de forma geral e a resolução de problemas de lugar geométrico. Esses métodos analíticos motivou o estudo de propriedades aritméticas de séries infinitas, como o cálculo de tangentes a uma curva, calculo de quadraturas e retificação de curvas (Roque, 2012, pg. 283).

É essencial destacar que nessa época era comum observar estudos envolvendo as tangentes, principalmente relacionados ao estudo das cicloides. E quem os fez com maestria foi Roberval ao conseguir encontrar a tangente e a área delimitada pela cicloide, que segundo Roque (2012, pg. 276), ele o fez ao adotar o método dos indivisíveis, formulado por Cavalieri. E ela continua, explicando o método como: “Essa técnica era baseada na decomposição de uma figura [plana] em tiras indivisíveis” e “logo, a área de uma figura seria dada pela soma de um número indefinido de segmentos de retas paralelos [e] o volume de um sólido seria a soma de um número indefinido de áreas paralelas”

Portanto, esses acontecimentos envolvendo as tangentes foram um dos principais destaques para a descoberta do cálculo. É como se a geometria analítica fosse o lugar e o método dos indivisíveis fosse a ferramenta para se trabalhar o cálculo. Tanto é que, o método de Fermat “[...] para determinar máximos e mínimos, traçando tangentes a curvas, [é] tão semelhante ao cálculo diferencial [...]” (Bardi, 2008, pg. 22). Inclusive, Leibniz



começou a publicar seus artigos sobre cálculo no mesmo ano em que publicou a introdução a um novo método de encontrar máximos e mínimos, publicando-os no em 1684. Foi aí que ele enunciou as regras de derivadas, denominando seu cálculo de diferencial, “Leibniz demonstrou como esse novo cálculo permitia ir além dos métodos anteriores para encontrar tangentes, ao incluir curvas transcendentes que não podem ser reduzidas ao cálculo algébrico e que eram excluídas da geometria por Descartes” (Roque, 2012, pg. 284).

Leibniz estava na França quando deu início aos estudos do cálculo. Apesar de ser alemão, nascido em Leipzig no ano de 1646, ele se situou na França em 1672, onde começou a ter os primeiros contatos com a matemática, anos depois, orientado por seu mentor, Christian Hyugens. Leibniz era creditado como gênio frequentemente. Isso ocorreu pelo esplendido fato dele conseguir avançar em qualquer área que se propunha, como medicina, filosofia, legislação, geologia, física e matemática (Bardi, 2008, p. 67). Originalmente, ele possuiu formação em legislação (era advogado) e filosofia. Inclusive, foi sua habilidade com a lógica que o levou a sintetizar o cálculo e criar simbologias, simplificando seus trabalhos e os tornando mais acessíveis. Ele queria que as pessoas fossem capazes de utilizar seus métodos sem a necessidade de conhecer e formular todo o problema. Assim, ele criou os símbolos da integral  $\int$  e da derivada  $\frac{d}{dx}$  que são até hoje utilizadas. Esse refinamento em sua pesquisa demorou 9 anos para que pudesse estar pronto para ser publicado, coisa que Leibniz sempre fez questão de fazer, trazendo-o a público, de fato, em 1684.

Como observável, os problemas que antecederam o cálculo são como uma engrenagem que faz uma máquina funcionar. No caso de Leibniz, pode-se dizer que suas descobertas foram ainda mais fenomenais se vizualizar-mos o tempo em que levou para formulá-los. Claro que não fez tudo desde o começo, ele leu Descartes, Torricelli, Roberval, Pascal e diversas outras personalidades do ramo da matemática. E foi justamente no trabalho de Pascal que ele se deu conta de que poderia combinar o método com o de Sluse, com a regra da tangente, aplicada a qualquer curva geométrica, além do círculo (Bardi, 2008, pg. 89). Esse foi o passo primordial que o levou ao que chamou de “análise de indivisíveis e infinitos”.

O cálculo de Leibniz com certeza não foi o único que sofreu influencias da revolução daquela época. Cita Garbi (2009, pg. 79) que, enquanto Newton se encontrava recluso na fazenda de sua família em Woolsthorpe, na Inglaterra, após voltar da



universidade ao qual se matriculou inicialmente com interesse na filosofia aristotélica, uma peste bubônica assolava Cambridge no ano de 1665. Ainda nesse mesmo ano, em novembro, conseguiu inventar o Cálculo Diferencial, após passar meses trancafiado debruçado sobre seus papéis. Entretanto, ele chegou a este resultado enquanto estudava a geometria analítica. Bardi (2008, pg. 46) pontua que sua inspiração veio da leitura do livro de Wallis sobre séries infinitas.

A grande sacada que difere o método de Newton, é que enquanto o de Leibniz era bastante algebrizado e mais próximos aos trabalhos de Pascal, referente a variações infinitesimais. Newton considerava que a geometria estava em movimento. “Em vez de pensar uma curva como uma forma geométrica simples ou uma construção sobre o papel, Newton começou a pensar as curvas em vida real [...] como movimentos dinâmicos com grandezas variáveis” (Bardi, 2008, pg. 46). E por esse motivo, ele chamava o Cálculo Diferencial que inventara de Fluxões, e o Cálculo Integral, que descobriu cerca de 6 meses depois, em maio de 1666, de Método Inverso das Fluxões.

Infelizmente, Newton não possuía tanto interesse em publicar suas descobertas, apenas confidenciando uma parte delas a seus amigos mais próximos. Uma prova disso é que “Principia”, tido como o livro científico mais importante dos últimos tempos, que estabeleceu as leis do movimento e a lei da gravitação universal, só veio a ser publicado em 1687, 20 anos após as descobertas descritas nele. E um dos motivos cruciais para tal comportamento de querer evitar publicações foi sua tentativa falha de publicar algo sobre a Teoria das Cores, na qual detalharemos mais a frente. Portanto, “Ótica”, só veio ser publicado em 1703, com muita insistência de seu amigo Wallis. E além de conter todo o seu estudo sobre luz e cor, foi a primeira vez que Newton, de fato reivindicou seu status como primeiro inventor do cálculo, tendo publicado uma pequena seção ao final da obra, um ensaio intitulado “Sobre a quadratura das curvas” (Bardi, 2008, pg. 19-20). Apesar de que ele já estava duas décadas atrasado em relação a Leibniz, o mesmo não deixou de insistir que foi o primeiro inventor do cálculo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o corpo do trabalho, discutimos como foi possível a invenção do cálculo por duas pessoas distintas e dois métodos inovadores. E fica claro que Newton chega primeiro à descoberta, porém há um fator essencial que o impossibilita de tornar público as suas pesquisas, fazendo com que o impasse sobre o primeiro inventor do cálculo seja



ainda mais dramático. E esse fator diz respeito ao que Bardi (2008, pg. 20) explica sobre a carta que Newton enviou à Royal Society no início da década de 1670, contendo sua “Nova teoria sobre a luz e as cores”, publicado em fevereiro de 1672 em um formato de carta redigida. E o que Newton não esperava é que seus contemporâneos seriam afetados por sua publicação, pois nela constava detalhes que derrubava a teoria de outros autores e isso não foi bem visto pelos mesmos. Newton já não era favorável a fazer publicações, justamente pelas críticas que novas descobertas geravam, em razão de serem questionadas quanto a sua veracidade. Ainda sobre esse infortúnio, em 1676, cerca de 4 anos após Newton se tornar membro da Royal Society, Hooke proferiu ataques a ele ao afirmar que o trabalho dele sobre luz foi roubado de sua obra “Micrographia”. Foi assim, então, que Newton desorientado em pensamentos e ocupações, postergou os detalhes das suas descobertas, tanto em relação a ótica, quanto ao cálculo.

Outro fator importante que favorece Newton, mencionado por Bardi (2008, pg. 57) são as cartas e pequenos artigos que compartilhou com seus amigos próximos. Uma dessas correspondências, se trata de uma carta enviada a John Collins, em dezembro de 1672. Nela, ele descreve seu procedimento, que basicamente se tratava de um método geral para calcular o traçado de tangentes a todas as linhas curvas e para a resolução de outros problemas incluindo curvaturas, áreas, comprimento e etc.

Um detalhe que poderia ter estragado os créditos que Leibniz havia levado por ter publicado sua descoberta primeiro, tendo convencido uma quantidade significativa de pessoas que haviam acreditado que ele era de fato o primeiro inventor, foi uma carta que escreveu para a Royal Society explicando o porquê do método que ele criou e dizia ser inédito já havia sido publicado anteriormente por outro autor, levando-o a considerar que talvez já tenha lido algo anteriormente enquanto estava na França (Bardi, 2008, pg. 87). Esta, então, seria a prova de que Newton precisava para acusar Leibniz de tê-lo plagiado, também. E assim ele o fez. Neste ponto, Leibniz de fato já havia lido alguma coisa do trabalho inicial de Newton, e este sabia disso, fazendo com que ele tivesse plena convicção de que Leibniz roubou suas ideias, já que estava seguro de que havia sido o primeiro a inventar o cálculo. Porém, “Newton não agiu por malícia ou ciúme, mas pela firme convicção de que Leibniz era um ladrão” (Bardi, 2008, pg. 13).

A partir dos eventos mencionados, ambos os lados começaram a usar da própria influência para atacar um ao outro de forma indireta, utilizando de suas relações de amizade que adquiriram com seus status para publicar acusações. Neste fato, alguns autores, como Gilberto Garbi pensam nesse embate de ambos como um evento infeliz.





O que se conclui de toda a análise proposta na pesquisa é a congruência dos fatos extruturados. Não diria que os relatos se divergem, mas que cada autor apresenta o palco de discussão de Newton e Leibniz de seu próprio ponto de vista, com elementos variados. O mais completo em relação a História da Matemática é a literatura de Tatiana Roque, que além de ser rica em detalhes da matemática ao longo dos séculos, não se limitando a criação do cálculo, e também disponibiliza uma série de cálculos algébricos em cada sessão. A literatura de Jason Bardi detalhava o palco da “batalha”. Jason pontuou detalhes importantíssimos que o mesmo adquiriu de documentos complementares à bibliografia, o que tornou mais objetivo e claro todo o embate. Diferente de Roque, não apresentou estruturas algébricas, sendo uma literatura mais detalhada em eventos. Por último, o livro de Gilberto Garbi, responsável por gerar interesse na pesquisa. A estrutura do livro é bastante similar ao de Roque ao discutir a História das Equações Algébricas e demonstrar algumas delas. O capítulo XIII foi a única de fato analisada para a pesquisa, e se trata de um pequeno capítulo que instiga o leitor a conhecer um pouco de Newton, e inevitavelmente de Leibniz. Apesar de não ser uma bibliografia de grandes detalhes, ainda assim, é crucial para a pesquisa.

As literaturas analisadas serviram como base para compreender de modo geral, mas sem perder detalhes o que turbinou o que chamamos de “embate” na descoberta do Cálculo Diferencial e Integral, e qual sua herança para com a História da Matemática. É uma pesquisa que traz, além do conhecimento historiográfico, o conhecimento acadêmico, que ajuda na compreensão das notações que são frequentemente utilizadas, mas que nem sempre são de fato compreendidas ao que diz respeito a sua prática. Esse tipo de conhecimento é crucial para desmecanizar o conhecimento acadêmico.

## REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O que é história da ciência**. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BARDI, J. S. **A Guerra do Cálculo**. Tradução: Aluizio Pestana Da Costa. Rio de Janeiro: Record, 2008.

GARBI, Gilberto. Newton Entra em Cena. In: GARBI, Gilberto. **O Romance das Equações Algébricas**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. p. 1-241.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática: Uma visão crítica desfazendo mitos e lendas**. 1. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012

