



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CAMPO MAIOR -PI
CURSO LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

PAULO FERNANDO GADELHA DE SOUSA

**DO TRIÂNGULO RETÂNGULO AO ENIGMA MAIS FAMOSO DA MATEMÁTICA:
O ÚLTIMO TEOREMA DE FERMAT**

CAMPUS CAMPO MAIOR -PI

2026

PAULO FERNANDO GADELHA DE SOUSA

DO TRIÂNGULO RETÂNGULO AO ENIGMA MAIS FAMOSO DA MATEMÁTICA: O
ÚLTIMO TEOREMA DE FERMAT

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Campo Maior-PI. Orientador: Prof. Me. Marcos Wildson Alves Nery

CAMPO MAIOR – PI

2026

DO TRIÂNGULO RETÂNGULO AO ENIGMA MAIS FAMOSO DA MATEMÁTICA: O ÚLTIMO TEOREMA de FERMAT

Paulo Fernando Gadelha de Sousa¹

Marcos Wildson Alves Nery²

RESUMO

A pesquisa contempla a História do Último Teorema de Fermat concebido como o enigma mais famoso da Matemática, cuja a formulação se deu mediante a generalização do Teorema de Pitágoras a partir de um estudo efetuado nos triângulos retângulos. O objetivo desta pesquisa buscou compreender como o Teorema de Pitágoras, especialmente, através dos triângulos retângulos influenciou o surgimento do Último Teorema de Fermat, identificando os principais avanços matemáticos que foram fundamentais para solução do problema obtida pelo matemático inglês Andrew Wiles. A pesquisa é de natureza eminentemente bibliográfica em que a coleta de dados se deu por meio da consulta eletrônica nas ferramentas Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SCIELO); sendo considerados para obtenção de dados: livros, artigos, monografias, dissertações, teses e revistas. Ao longo das pesquisas e estudos relacionados ao Último Teorema de Fermat neste artigo de revisão, evidenciou-se que o objeto de estudo vem sendo pauta de discussão e investigação científica sob diferentes aspectos teóricos, em razão, sobretudo, dos complexos estudos que convergiram na direção de encontrar uma prova para o problema em diferentes momentos da história. Cabe elucidar que a demonstração efetuada por Wiles serviu para legitimar o enunciado do Último Teorema de Fermat, contudo, isto não foi evidenciado perante as pesquisas que Wiles tenha encontrado a demonstração que Fermat dizia possuir, uma vez que Wiles se apropriou de técnicas mais sofisticadas (descobertas efetuadas por outros matemáticos) para demonstrar a legitimidade do Teorema. Os resultados desta pesquisa permitem concluir que o Teorema de Pitágoras representa não apenas um marco da Geometria Euclidiana, mas também o ponto de partida para uma trajetória intelectual que culminou no Último Teorema de Fermat. A evolução desse problema impulsionou o desenvolvimento de importantes conceitos em Teoria dos Números, Álgebra e Geometria Algébrica, evidenciando que a demonstração alcançada por Andrew Wiles, em 1995.

Palavras-chave: Último Teorema de Fermat; Teorema de Pitágoras; Solução de Andrew Wiles.

ABSTRACT

This research examines the history of Fermat's Last Theorem, considered the most famous enigma in mathematics, whose formulation arose from the generalization of the Pythagorean Theorem based on a study of right-angled triangles. The objective of this research was to understand how the Pythagorean Theorem, especially through right-angled triangles, influenced the emergence of Fermat's Last Theorem, identifying the main mathematical advances that were fundamental to the solution of the problem obtained by the English

¹ Paulo Fernando Gadelha de Sousa graduando de Licenciatura em Matemática. Instituto Federal do Piauí – IFPI Campus Campo Maior-PI. E-mail: cacam.2021127lmat0017@aluno.ifpi.edu.br.

² Professor Me. Marcos Wildson Alves Nery. Instituto Federal do Piauí- IFPI Campus Campo maior-PI. E-mail: marcos.nery@ifpi.edu.br.

mathematician Andrew Wiles. The research is primarily bibliographic in nature, with data collection carried out through electronic searches using Google Scholar and the Scientific Electronic Library Online (SCIELO); books, articles, monographs, dissertations, theses, and journals were considered for data collection. Throughout the research and studies related to Fermat's Last Theorem in this review article, it became evident that the object of study has been the subject of scientific discussion and investigation under different theoretical aspects, mainly due to the complex studies that converged towards finding a proof for the problem at different moments in history. It is important to clarify that the demonstration carried out by Wiles served to legitimize the statement of Fermat's Last Theorem; however, this was not evidenced by the research that Wiles found the proof that Fermat claimed to possess, since Wiles appropriated more sophisticated techniques (discoveries made by other mathematicians) to demonstrate the legitimacy of the Theorem. The results of this research allow us to conclude that the Pythagorean Theorem represents not only a milestone in Euclidean Geometry, but also the starting point for an intellectual trajectory that culminated in Fermat's Last Theorem. The evolution of this problem spurred the development of important concepts in Number Theory, Algebra, and Algebraic Geometry, demonstrating the proof achieved by Andrew Wiles in 1995.

Keywords: Fermat's Last Theorem; Pythagorean Theorem; Andrew Wiles' Solution.

Data de aprovação: 21/07/2026

1 INTRODUÇÃO

No século XVII, Pierre de Fermat (1601-1665) estudava o livro Aritmética de Diofanto, acostumado a fazer anotações nas margens do livro, escreveu a equação $x^n + y^n = z^n$ afirmando que não havia solução para $n > 2$ sendo x , y , z inteiros positivos. Fermat afirmava ter uma brilhante demonstração para o problema, contudo, segundo o matemático francês esta não cabia na margem do livro que estudava. Como Fermat não apresentou sua demonstração e ninguém tinha conseguido demonstrar, o problema passou a ser considerado apenas como conjectura. Assim, ao longo dos anos, houve uma sucessão de matemáticos que tentaram demonstrar, não obtendo sucesso, pois na maioria das vezes, percebia-se falhas de natureza lógica nas demonstrações.

Esta pesquisa propôs apresentar a História do problema mais famoso da Matemática, o Último Teorema de Fermat, fazendo uma análise de como o Teorema de Pitágoras e o estudo de triângulos retângulos influenciaram o surgimento desse problema e compreender os avanços ao longo dos séculos que direcionaram os matemáticos na busca por uma prova desse teorema.

Na tentativa de resolver o teorema, grandes matemáticos como Leonard Euler passaram anos dedicando suas vidas neste problema, Euler demonstrou o caso para $n = 3$

utilizando o método da decida infinita, usado pelo próprio Fermat para demonstrar o caso $n = 4$. Outros matemáticos adaptaram o método de Fermat a fim de provar para casos particulares, e ao passar dos anos este método se mostrou extremamente eficiente, no entanto, demonstrar para o caso geral parecia algo fora do tempo dos matemáticos da época. Em meados do século XIX, nomes como Cauchy, Lamé, Sophie Germain e Kummer tentaram demonstrar, mas sem sucesso. Por outro lado, esses matemáticos trouxeram muitas contribuições para o desenvolvimento da Teoria dos Números que foram essenciais na busca por uma solução do problema.

O problema só foi solucionado, em 1995, pelo matemático inglês, Andrew Wiles, que trabalhava na universidade de Princeton, localizada nos Estados Unidos. Wiles dedicou sete anos de muitos estudos e trabalho para realizar a demonstração do teorema, que foi possível a partir de um estudo aprofundado sobre curvas elípticas e formas modulares (conjectura de Taniyama-Shimura) já que as mesmas apresentavam uma relação direta com o teorema, que provar a conjectura de Taniyama-Shimura era equivalente provar o teorema de Fermat.

Assim, entender a História da Matemática, sobretudo de um enigma que demorou um longo tempo para ser solucionado é enriquecedor tanto no processo de ensino-aprendizagem quanto no campo das pesquisas. Diante disso, as questões-problema dessa pesquisa são as seguintes: De que forma o estudo de Triângulos Retângulos, especialmente através do Teorema de Pitágoras, inspirou o desenvolvimento de conjecturas em Teoria dos Números, levando ao enunciado do Último Teorema de Fermat, e como ocorreram as buscas por uma solução desse problema?

A pesquisa buscou investigar o teorema de Pitágoras, as ternas pitagóricas, sua relevância na Geometria e Teoria dos Números, bem como entender como este teorema propiciou a formulação do Último Teorema de Fermat. Além disso, efetivou-se uma análise nas contribuições de alguns matemáticos que se dedicaram, ao longo dos séculos, a encontrar uma solução para tal problema, destacando os avanços em Teoria dos Números e Geometria Algébrica a partir do estudo de curvas elípticas e formas modulares que se apresentam na solução de Andrew Wiles para o teorema.

A motivação da escolha desta problemática está relacionado à escassez de produções que abordam a História da Matemática, pois embora existam significantes obras acerca do Teorema de Fermat, evidencia-se a escassez de trabalhos que reconstruam sua evolução histórica no sentido de representar a relação conceitual entre as ternas pitagóricas, a Teoria dos Números e a Geometria Algébrica sob uma perspectiva centrada à formação

inicial de professores. Essa lacuna representa um desafio no processo educacional, uma vez que a História da Matemática é reconhecida como uma ferramenta valiosa para o ensino. Sua inserção maior no ambiente educacional pode promover uma compreensão mais ampla e contextualizada dessa ciência. Isso se justifica pelo fato de que a Matemática é desenvolvida a partir de conhecimentos construídos historicamente ao longo dos séculos, gerando contribuições essenciais para o avanço científico. Portanto, é fundamental que a História da Matemática seja mais explorada, tanto para enriquecer o ensino quanto para destacar a evolução e a relevância dessa ciência ao longo do tempo.

Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa teve como adoção a abordagem qualitativa, visto que efetuou-se uma exploração e descrição dos fatos que marcaram a História do Último Teorema de Fermat a partir de uma revisão narrativa de literatura. Assim, a pesquisa teve um caráter eminentemente bibliográfico em que a coleta de dados se deu por meio da consulta eletrônica nas ferramentas Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SCIELO) com base nos seguintes descritores: Último Teorema de Fermat, Teorema de Pitágoras e solução de Andrew Wiles. Desse modo, para aquisição das informações relacionadas ao objeto de estudo foram considerados somente artigos, livros, monografias, dissertações, teses e revistas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 O Teorema de Pitágoras

De acordo com Barker (1964, p.28), em trecho escrito no livro *Filosofia da Matemática*, durante muitos anos, egípcios e gregos deram enorme importância à Geometria em razão das inúmeras aplicações práticas em situações do dia a dia, principalmente envolvendo as formas geométricas, tanto que o triângulo de lados 3, 4 e 5 já era conhecido e muito utilizado pelos egípcios.

No decorrer do tempo, houve novas descobertas e demonstrações de um grande número de princípios geométricos. Com essa crescente evolução na Matemática, sobretudo na Geometria, alguns filósofos passaram a dar prioridade aos estudos voltados a esta área, especialmente Pitágoras (Barker, 1964, p.28). E assim, foi com base nos estudos de triângulos retângulos que Pitágoras formalizou o teorema mais popular da Matemática, cuja definição é apresentada no livro “O Teorema de Pitágoras” de Cintra e Cintra (2003) da seguinte forma: “A área do quadrado cujo lado é a hipotenusa de um triângulo retângulo é

igual à soma das áreas dos quadrados cujos lados são cada um dos catetos desse mesmo triângulo” (Santos, 2011, p.19). Em outras palavras, o teorema informa que em um triângulo retângulo de catetos x , y e hipotenusa z , tem-se que o quadrado da medida hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos, o que, simbolicamente pode ser escrito como $x^2 + y^2 = z^2$.

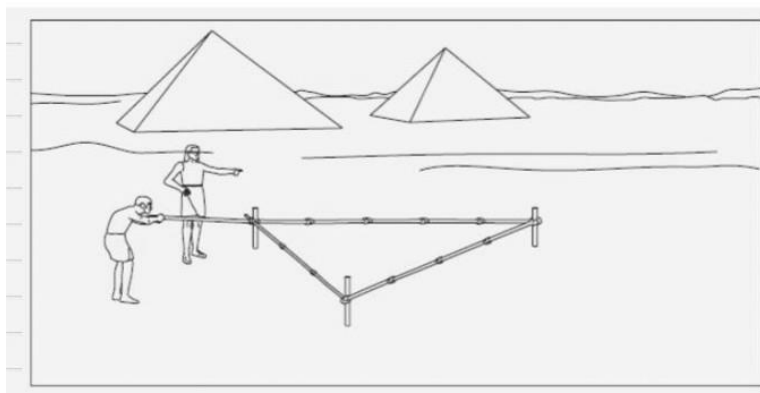
O resultado é uma condição necessária e suficiente, isto é, se o triângulo é retângulo então é válido o teorema de Pitágoras. Por outro lado, se o teorema de Pitágoras é satisfeito, consequentemente, o triângulo é retângulo. O teorema de Pitágoras é uma das equações mais populares da Matemática, inserido em bilhões de mentes humanas e que os estudantes deveriam aprender na escola desde as séries iniciais (Singh, 1997). O enunciado do teorema é bem simples de se compreender, porém a demonstração não é tão trivial. O teorema apresenta inúmeras aplicações práticas que contribuem na solução de muitos problemas do cotidiano.

No século VI a.C., Pitágoras de Samos era um dos matemáticos que apresentava uma vida bastante misteriosa não tendo muitos registros sobre sua vida, todavia o que se sabia era que Pitágoras demonstrava ser apaixonado pela lógica numérica, tanto que passou a estudar o relacionamento dos números com alguns padrões que os constituíam (Singh, 1997, p. 28). A falta de informações acerca da vida de Pitágoras se deve, muito em função da perda de documentos daquela época (Boyer, 1974, p.36).

Pitágoras aprendeu muitas técnicas matemáticas em viagens que realizava pelo mundo. Acredita-se que grande parte de suas habilidades foram adquiridas com os egípcios e babilônios (Singh, 1997, p.29). Pressupõe-se que o teorema de Pitágoras já era usado pelos babilônios, no entanto a denominação do teorema foi dada a Pitágoras, sob a justificativa de que os pitagóricos tinham sido os primeiros a encontrar uma demonstração para o teorema, mas não existem registros que comprovem essa conjectura (Boyer, 1974, p.37).

Era comum os egípcios utilizarem um instrumento bem prático para obtenção de ângulos retos, que era a corda. Funcionava da seguinte forma: utilizava-se uma corda na qual faziam marcações utilizando nós a distâncias iguais, após isso, ligava-se o primeiro ao último nó esticando a corda e assim era formado um triângulo retângulo (Kamers, 2008)

Figura 1- Triângulo retângulo sendo formado pelos egípcios



Fonte: Kamers (2008)

Os povos antigos aplicavam o teorema apenas a alguns triângulos retângulos, uma vez que, na época, não dispunham dos instrumentos ou métodos necessários para verificar sua validade em todos os casos. Assim, Pitágoras, que foi capaz de mostrar veracidade do teorema para todos os triângulos retângulos, já em uma época em que a Matemática estava mais desenvolvida e oferecia métodos que permitissem provar o teorema.

Conforme destaca Singh (1997, p. 39) o teorema de Pitágoras ao ser válido para todos triângulos retângulos, proporciona uma conexão com nosso mundo tridimensional, uma vez que a equação do tipo $x^2 + y^2 = z^2$ define o ângulo reto, e que a partir deste é originado a perpendicular que, por sua vez, define comprimento, altura e largura. O teorema de Pitágoras está relacionado ao problema de encontrar inteiros positivos que possam designar os catetos e a hipotenusa de um triângulo retângulo, e um trio de números representados assim, recebe a denominação de trios pitagóricos ou ternas pitagóricas. Há muitos anos os babilônios tinham uma forma de encontrar os trios pitagóricos (Eves, 2011, p.104).

2.1.2 Conexão entre o Teorema de Pitágoras e o último Teorema de Fermat

No livro O Último Teorema de Fermat, de E.T. Bell, foi apresentado o Teorema de Pitágoras e a ideia de sua infinidade de soluções – os chamados trios pitagóricos –, o que logo chamou a atenção do jovem Andrew Wiles (Singh, 1997). O Teorema de Pitágoras é de fácil compreensão e admite infinitas soluções para a equação $x^2 + y^2 = z^2$.

De acordo com o mesmo autor quando alteramos a potência de 2, quadrada, para 3, cúbica, já se torna um problema que aparenta ser impossível de resolver, ou seja, encontrar soluções inteiras de tal modo que satisfaça a seguinte equação:

$$x^3 + y^3 = z^3$$

Aparentemente é difícil encontrar uma solução inteira para a equação acima, uma vez que:

“[...] Se a potência for mudada de 3(cubo) para qualquer número mais elevado n (isto é, 4, 5, 6), então a descoberta de uma solução se torna igualmente impossível. Parecem não existir soluções com números inteiros para a equação mais geral $x^n + y^n = z^n$ para n maior do que 2”. (Singh, 1997)

Observa-se que, ao estabelecer essa generalização, encontrar soluções inteiras para tal equação parecia algo impossível. Fermat adorava Teoria dos Números e enquanto estudava o livro Aritmética de Diofanto (séc. III d.C) sobretudo na parte que mencionava o teorema de Pitágoras e as ternas pitagóricas, percebeu algo estranho ao trocar a potência de 2 da equação $x^2 + y^2 = z^2$ para potência de 3, deduzindo que não havia soluções inteiras para equação cúbica $x^3 + y^3 = z^3$.

“É impossível um cubo ser escrito como a soma de dois cubos ou uma quarta potência ser escrita como a soma de dois números elevados a quatro, ou em geral, para qualquer número que seja elevado a uma potência maior do que dois ser escrito como a soma de duas potências semelhantes (Revista CÁLCULO apud Carvalho e Santos, 2023, p.15)

Assim, Fermat escreveu a equação $x^n + y^n = z^n$ na margem do livro de Diofanto, afirmando que não havia números inteiros, isto é, x , y e z que obedecesse a equação acima, sendo n maior do que 2. Como explica Gouvêa (1995, p.17). O francês declarava ter encontrado uma demonstração brilhante para esta conjectura. A saber “Eu tenho uma demonstração realmente maravilhosa para esta proposição, mas esta margem é muito estreita para contê-la” (Singh 1997, p.80). Isto após Fermat escrever a primeira nota na margem do livro sobre sua conjectura. O comentário de Fermat na margem do livro, como descreve Singh (1997, p.80) passaria a assustar outras gerações de matemáticos. Todos questionaram como Fermat tenha chegado à demonstração da proposição, já que o mesmo não deixou nada registrado em seus estudos, tampouco uma publicação contendo uma prova legítima.

O livro que motivou Fermat era uma tradução para o latim de Claude Gaspar Bachet de Méziriac a qual apresentava mais de cem problemas, todos com uma solução detalhada de Diofanto (Souza, 2017, p.2). No momento que estudava cada um desses problemas junto com as soluções, Fermat levantava outras questões, que na verdade eram conjecturas, entretanto, limitava-se de apresentar alguma explicação, havia apenas indícios de demonstração, ou seja, só as observações destacadas na margem do livro, pois Fermat não estava preocupado em

registrar provas para suas conjecturas. Ao todo, foram quarenta e oito observações feitas pelo matemático francês, com destaque para vários teoremas (Souza, 2017, p.2).

2.1.3 Último Teorema de Fermat seu contexto histórico

Anos após a morte de Fermat, seu filho mais velho, Clément Smoel resolveu publicar em uma edição especial todas as cartas e as quarenta e oito observações deixadas por Fermat na Aritmética de Diofanto (Souza, 2017, p.2). Sendo assim, cabe destacar que cada observação feita por Fermat na margem do livro eram na verdade teoremas, que na medida que os anos se passavam os matemáticos demonstravam cada um desses teoremas. No entanto, presumia-se que ninguém havia conseguido demonstrar a última observação anotada pelo matemático francês.

Como destaca Souza (2017, p.2) Fermat havia publicado a prova para o caso $n = 4$ usando uma técnica conhecida como método da descida infinita. Fermat provou alguns de seus teoremas utilizando esse método, que se configura como uma indução ao contrário (Boyer, 1974, p.258). Em outras palavras, esta técnica se resume em assumir inicialmente a proposição como verdadeira de modo a chegar em uma contradição. Assim, era estabelecido que havia uma solução para equação $x^4 + y^4 = z^4$ considerando x, y, z inteiros positivos. Como Fermat partiu do pressuposto que a equação acima é válida, então poderia encontrar uma solução menor $(x')^4 + (y')^4 = (z')^4$ com x, y, z inteiros positivos, o que implicaria em $x' + y' + z' = x + y + z$.

Indutivamente, existiriam infinitas soluções sendo cada uma menor em relação a outra, e ao assumir este fato, que existem infinitas soluções, uma menor que a anterior, é um absurdo, tendo em vista que o objetivo era encontrar inteiros positivos (números naturais) que fossem soluções da equação. No entanto, os números naturais não podem decrescer indefinidamente, pois é limitado inferiormente. Logo, não havia solução inteira para $n = 4$.

Ao longo de três séculos os matemáticos tentaram encontrar técnicas que fossem suficientes para prova do último teorema de Fermat, porém conseguiram provar apenas para alguns casos específicos. As primeiras contribuições importantes foram as demonstrações para alguns valores particulares do expoente n . (Gouvêa, 1995, p.17). O primeiro, de fato, a tentar um avanço em direção a prova do último teorema de Fermat foi Leonard Euler, o talentoso matemático suíço, que se propôs a demonstrar para o caso $n = 3$, utilizando o próprio método de Fermat na demonstração para o caso $n = 4$ (Castro, 2019, p.5). Euler conseguiu provar que

não havia soluções inteiras para equação de Fermat nos casos $n = 3$ e $n = 4$ (Gouvêa, 1995). Por mais que Fermat tenha esboçado a prova para o caso $n = 4$, foi Euler que formalizou a demonstração.

Euler adaptou o método da descida infinita por meio da introdução da unidade imaginária i , isto porque para o caso $n = 3$ o método só funcionava com a utilização de números complexos. Dessa maneira, Euler felizmente conseguiu provar que não havia soluções para a equação $x^3 + y^3 = z^3$ pelo método da descida infinita, contudo esta técnica não se mostrou eficiente na tentativa de legitimar o resultado para os demais casos, a saber: Conforme Silva (2018, p.52) “Apesar do caso $n = 3$ ter sido resolvido por Euler por volta de 1753, ele percebeu que a prova apresentada, mostrava-se muito diferente da prova para o caso $n = 4$. Desse modo, a demonstração para o caso geral parecia um tanto remota”.

Embora Euler tenha tentado provar a veracidade do teorema para todos os outros números, percebeu-se que o método de Fermat não servia e acabou sendo um verdadeiro fracasso, que só funcionava para dois casos bem particulares, isto é, $n = 3$ e $n = 4$. Na verdade, após Euler provar para caso $n = 3$ faltava apenas provar para números primos, visto que todo número que não é primo, denomina-se número composto e todo número composto pode ser obtido a partir da combinação de primos.

A matemática Sophie Germain (1776-1831) foi a primeira que tentou demonstrar o teorema para o caso genérico, neste caso para uma infinidade de números primos. Com origens em Paris, Sophie Germain demonstrava grande paixão pela Matemática, e por volta dos anos 1820 conseguiu provar que a equação de Fermat $x^p + y^p = z^p$ apresentavam soluções inteiras para todo número primo ímpar $p < 100$ (Eves, 2011). Sophie Germain não conseguiu demonstrar, não obstante, trouxe várias contribuições para o desenvolvimento da Teoria dos Números. Além disso, matemáticos como Johann Dirichlet (1805-1859) e Adrien Legendre (1752-1833) utilizaram e adaptaram a técnica de Germain para provar o caso $n = 5$ (Silva 2018, p.52).

De acordo com Souza (2017) após alguns anos da prova para o caso $n = 5$, o matemático Gabriel Lamé melhorou ainda mais o método de Sophia e conseguiu obter a demonstração para caso $n = 7$. Por volta de 1847, Gabriel Lamé e Augustin Louis Cauchy, um dos melhores matemáticos da França, tinham conseguido uma prova completa para o teorema, chegaram a publicar partes da demonstração no jornal da Academia.

No dia 24 de maio chegou uma carta ao jornal da Academia cujo autor era Ernst Kummer, outro grande matemático, que por meio da carta afirmava que havia um erro fatal nas

demonstrações de Lamé e Cauchy, uma vez que ambas as demonstrações dependiam da unicidade de fatoração (Souza, 2017, p.4). A fatoração única é o que chamamos hoje, Teorema Fundamental da Aritmética, que diz que só é possível obter uma única combinação de números primos, tais que o produto entre eles gera um determinado número. Por exemplo, a única combinação possível de se estabelecer para gerar o número 24 a partir de um produto de primos é: $2 \times 2 \times 2 \times 3$.

Assim, tanto a demonstração de Lamé quanto na de Cauchy envolvia números complexos, que foi o grave erro visto que o Teorema Fundamental da Aritmética só funcionava para números naturais, não podendo, portanto, ser aplicado para números complexos. Vimos que o 24 nos naturais pode ser representado de maneira única, já nos números complexos o 24 pode ser representado de duas formas, a saber:

$$24 = (1 + \sqrt{-23})(1 - \sqrt{-23})$$

$$24 = (2 + \sqrt{-20})(2 - \sqrt{-20})$$

Kummer melhorou as ideias de Lamé e Cauchy e conseguiu avançar em direção ao último teorema de Fermat, conseguindo provar para vários valores do expoente n , contudo não obteve uma demonstração geral (Boyer, 1974). Kummer provou para uma grande classe de números primos regulares, tendo em vista que seu método não funcionava para primos irregulares (Souza, 2017, p.4). Naquela ocasião, já tinham conseguido demonstrar para $n = 3, 4, 5, \dots, 100$, exceto para os números 37, 59, 67, mas que foi um grande avanço, já que foi o primeiro a conseguir demonstrar para vários casos simultaneamente.

Logo, Kummer afirmava que era um problema que estava além do tempo dos matemáticos da época, que era impossível obter uma solução para tal com as técnicas e teorias existentes naquele momento. Com isso, foram sendo realizados alguns concursos que ofereciam prêmios para quem fosse capaz de demonstrar a conjectura. Como explicita Jacinto “[...] o teorema de Fermat já era uma lenda no mundo acadêmico e amador, foram criados então vários concursos que visavam premiar aquele que fosse capaz de apresentar uma solução para o problema [...]”

O prêmio mais marcante foi por volta de 1908 quando o médico e matemático alemão, Paul Wolfskehl, remeteu 100 mil marcos à academia de ciências de Gottingen para o primeiro que conseguisse uma prova completa para o teorema (Eves, 2011). Desse modo, o tempo foi passando e ninguém havia conseguido encontrar uma prova, apesar de que houve

inúmeras tentativas de diferentes matemáticos, entretanto grande parte das demonstrações apresentavam erros de natureza lógica.

Em 1955, acontecia um simpósio internacional em Tóquio no Japão para pesquisadores na área de Matemática. Neste simpósio, foram apresentados 36 problemas (problemas não solucionados). Dos 36 problemas, quatro eram dos matemáticos japoneses Yutaka Taniyama (1927-1958) e Goro Shimura (1930-2019), o que estabelecia uma forte relação entre duas áreas de conhecimento, constatadas *à priori*, como campos conceituais completamente diferentes, as denominadas formas modulares e curvas elípticas. Taniyama e Shimura apresentaram uma conjectura que chocou toda comunidade matemática, envolvendo essas duas áreas de conhecimento (Singh 1997). Depois com a morte de seu companheiro, Shimura teve que intensificar as pesquisas a fim de compreender a relação entre tais curvas elípticas e formas modulares, e então, passou a estudar os primeiros termos de uma série M (série modular) de uma determinada forma modular, percebendo que o padrão era o mesmo verificado em uma lista de números representados em uma série Ep (série E de soluções módulo p) de uma equação elíptica específica. (Singh, 1997). Nessa perspectiva, a conjectura de Taniyama-Shimura estabelecia que cada curva elíptica correspondia a uma forma modular, isto é, que cada lista de números de uma série Ep que constroem uma curva elíptica é a mesma verificada em uma lista de números de uma série M que representa uma forma modular. Após muitos estudos, descobriram que a conjectura de Taniyama-Shimura estava intrinsecamente relacionada ao último teorema de Fermat, que provar tal conjectura era o mesmo que provar o teorema.

2.1.4 Solução de Andrew Wiles

O Último Teorema de Fermat foi demonstrado pelo matemático Inglês Andrew John Wiles em 1993 após este provar um dos 36 problemas que foram apresentados em um simpósio Internacional ocorrido em 1995, a conjectura de Tanyama-Shimura. Andrew Wiles nasceu no dia 11 de abril de 1953, em Cambridge na Inglaterra, e logo aos dez anos de idade, teve contato com o problema após fazer a leitura do livro de Eric Temple Bell, denominado como “O Último Problema”. (Castro, 2019)

Wiles tentou demonstrar algumas vezes o teorema, mas sem sucesso. Após um período afastado, o matemático inglês voltou a dar ênfase para o teorema quando Ken Ribet, com base nas ideias formuladas por Gerhard Frey, mostrou que o teorema era uma consequência da conjectura de Taniyama-Shimura ao encontrar uma equação elíptica intrinsicamente associada

ao teorema de Fermat. Sendo assim, Wiles começou um estudo intenso sobre curvas elípticas e formas modulares.

Após descobrir que Ribet havia demonstrado que a solução para o Último Teorema de Fermat dependia exclusivamente em provar a conjectura de Taniyama-Shimura, o inglês Wiles passou a estudar incansavelmente as formas modulares e as curvas elípticas de modo que pudesse lhe direcionar a encontrar a prova para a equação de Fermat. De acordo com Oliveira, (2000, p.60) “Após sete anos de trabalho, no dia 23 de junho de 1993, o matemático Andrew Wiles divulga, durante a conferência do Sir Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences em Cambridge, que havia encontrado uma demonstração para o desafio”.

Contudo, foi identificada uma falha na demonstração como explica (Oliveira. 2020, p. 61) que fez com que Wiles trabalhasse mais um ano no problema para reformular sua solução. Então, cabe elucidar que em 1995 Wiles havia conseguido corrigir o erro e apresentar sua demonstração para toda comunidade acadêmica.

Após muita insistência e trabalho, Andrew Wiles havia conseguido provar que a conjectura de Taniyama-Shimura era verdadeira, que significou um grande avanço na Geometria Algébrica ao unificar duas áreas, até aquele momento, desconhecidas pela comunidade acadêmica, e distintas em seus campos conceituais (curvas elípticas e formas modulares). A conclusão de toda curva elíptica ser representada por uma forma modular implicou na ilegitimidade da equação elíptica descoberta por Gerhard Frey no século XX, tornando inválida a equação de Fermat, consequentemente, validando o enunciado do Último Teorema de Fermat.

2.2 ANÁLISE E DISCUSÃO DOS RESULTADOS

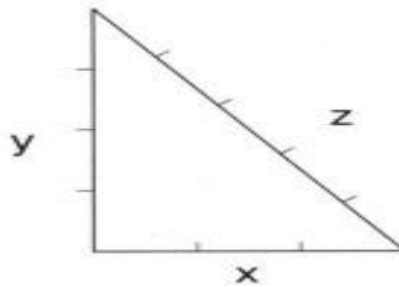
Ao longo das pesquisas e estudos relacionados ao último Teorema de Fermat neste artigo de revisão, evidenciou-se que o objeto de estudo vem sendo pauta de discussão e investigação científica sob diferentes aspectos teóricos, em razão, sobretudo, dos complexos estudos que convergiram na direção de encontrar uma prova para o problema em diferentes momentos da história.

Nesta pesquisa, efetuou-se um estudo sobre o teorema de Pitágoras, que serviu como alicerce para formulação do referido teorema de Fermat, uma vez que o mesmo estabelece que não há soluções inteiras para equação $x^n + y^n = z^n$, enquanto que o teorema de Pitágoras é o caso para qual $n = 2$, ou seja, $x^2 + y^2 = z^2$ cuja definição é associada ao triângulo

retângulo com seguinte enunciado: “o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”.

Para melhor compreensão, vemos a seguir, um exemplo de um triângulo retângulo de catetos x , y e hipotenusa z :

Figura 2- Triângulo retângulo de catetos x , y e hipotenusa z



Fonte: Singh (1997)

Sendo $x = 3$ e $y = 4$. Pelo teorema, vem:

$$x^2 + y^2 = z^2$$

$$3^2 + 4^2 = z^2$$

$$9 + 16 = z^2$$

$$25 = z^2$$

$$z = 5$$

Com base na análise efetuada no livro de Eves (2011) o Teorema de Pitágoras está relacionado ao problema de encontrar inteiros positivos que possam designar os catetos e a hipotenusa de um triângulo retângulo, e um trio de números representados assim, recebe a denominação de trios pitagóricos ou ternas pitagóricas. Há muitos anos os babilônios tinham uma forma de encontrar os trios pitagóricos, dadas pela seguinte expressão

$$m^2 = \left(\frac{m^2 - 1}{2} \right)^2 - \left(\frac{m^2 + 1}{2} \right)^2$$

Para todo ímpar m é possível encontrar um terno pitagórico. Uma outra fórmula para determinar esses ternos conforme constatada no livro de Eves (2011, p.104) seria:

$$(2m)^2 + (m^2 - 1)^2 = (m^2 + 1)^2$$

Atribuindo $m = 2$, teríamos:

$$(2 \cdot 2)^2 + (2^2 - 1)^2 = (2^2 + 1)^2$$

$$4^2 + (4^2 - 1)^2 = (4^2 + 1)^2$$

$$4^2 + 3^2 = 5^2$$

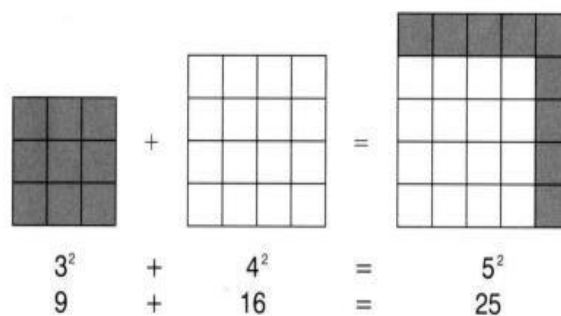
$$16 + 9 = 25$$

Neste segundo caso, m pode ser ímpar ou par. No entanto, essas duas fórmulas como destaca Eves (2011, p.105) não possibilita encontrar todos ternos pitagóricos, pois a forma de encontrar os ternos pitagóricos não garante a validade do teorema de Pitágoras, em particular para alguns casos como (3, 4, 5). não sendo válido para todos os trios que possam representar as medidas de um triângulo retângulo, visto que tais medidas podem ser representadas por números que não pertencem ao conjunto dos naturais (Roque, 2012, p.58).

No exemplo da figura 2 dado pelo o autor, pode-se dizer que (3,4,5) é uma solução para $x^2 + y^2 = z^2$ assim como (5,12,13) também é uma solução da equação, pois $13^2 = 12^2 + 5^2$, tais combinações são denominadas “ternas pitagóricas” e que existem uma infinidade de ternas que satisfazem a equação acima.

Os ternos pitagóricos também podem ser imaginados a partir da reorganização de quadrados. Por exemplo, se tivermos um quadro do tipo 3×3 , ou seja, feito de 9 ladrilhos e um de 16 ladrilhos, do tipo 4×4 , podemos reorganizar os ladrilhos de modo a obter um quadrado do tipo 5×5 , isto é, com 25 ladrilhos (Singh, 1997, p. 48)

Figura 3 - Trio pitagórico a partir do rearranjo de ladrilhos



Fonte: Singh (1997)

Como mostra na figura 3, tem-se o quadrado maior com 25 ladrilhos gerado a partir da reorganização dos ladrilhos dos quadrados do tipo 3×3 e 4×4 , ou seja, somando 9 ladrilhos com 16 ladrilhos é obtido 25. Nesse raciocínio, quanto maiores forem os números, mais complexa se torna a tarefa de encontrar um trio que satisfaça o Teorema de Pitágoras. Outro exemplo, mas com números maiores seria o trio (65,72,97). Desse modo, os matemáticos

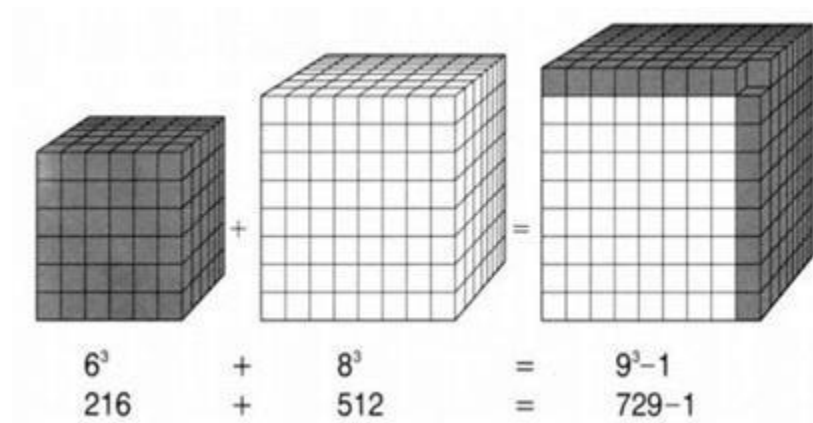
da época desenvolveram um método para facilitar na busca de outras soluções e assim foram encontrados uma infinidade de trios.

Além da relevância na Geometria, o teorema de Pitágoras foi essencial para o desenvolvimento da Teoria dos Números, pois a partir deste teorema que foi descoberto que a raiz quadrada de dois não poderia ser escrito na forma de fração, o que direcionava os estudos para possível descoberta de outro conjunto numérico, no caso o conjunto dos números irracionais

Na análise apresentada pelo autor, é impossível encontrar valores que satisfaçam a equação acima. Isto pode ser ratificado sob o ponto de vista geométrico com um pensamento análogo da reorganização dos ladrilhos que vimos anteriormente, no entanto, neste caso é preciso escolher cubos de tal modo que se for feito a reorganização dos tijolos dos cubos, obteremos um cubo perfeito. Contudo, isto não é possível pois sempre terá sobras ou faltas de tijolos no novo cubo gerado. A saber:

$$x^3 + y^3 = z^3 \rightarrow 6^3 + 8^3 = 9^3 - 1$$

Figura 5 - Ilustração que mostra não ser possível obter um cubo perfeito a partir de rearranjo de cubos menores



Fonte: Singh (1997)

Como ilustra a figura 5, exemplo dado pelo autor, o novo cubo obtido apresenta claramente uma falta, pois $216 + 512 = 728$. Ficaria faltando um tijolo para completar o cubo e assim afirmar que a equação acima apresentaria uma solução. Diante desta constatação, logo, concluiu-se a inviabilidade de encontrar uma solução inteira para a equação $x^3 + y^3 = z^3$, tampouco para equação $x^n + y^n = z^n$ sendo $n > 2$ generalizada por Fermat enquanto estudava o livro “Aritmética” de Diofanto.

O Último Teorema de Fermat provocou um grande impacto em toda comunidade acadêmica em razão da complexidade de encontrar uma prova geral que fosse capaz de

legitimar o mesmo. Mediante as pesquisas realizadas, constatou-se que embora inúmeros matemáticos como Euler, Shophia Germain, Cauchy, Lamé, Kummer tenham contribuído nos avanços em Teoria dos Números e Geometria Algébrica, e evidentemente, provado o teorema para alguns casos peculiares, o problema, só foi demonstrado com efeito, no século XX por meio da conjectura de Taynama-Shimura que associava toda curva elíptica a uma forma modular.

É importante esclarecer que Euler foi o pioneiro rumo a encontrar uma solução para o problema, visto que seu trabalho inaugurou uma abordagem algébrica mais sofisticada ao introduzir os “números imaginários” atualmente concebidos números complexos, na tentativa de mostrar para o caso particular $n = 3$, o que representou uma notável mudança quanto ao método adotado por Fermat, antecipando técnicas em Teoria Algébrica dos Números que só foram desenvolvidas posteriormente.

Quanto ao método de Fermat, as pesquisas apontam que este foi capaz de provar o Teorema para o caso $n = 4$, e as escrituras? Há evidências de que Fermat tinha uma prova geral para o Teorema? Com os estudos efetuados nesta pesquisa, infere-se que há duas hipóteses principais para este fato. A primeira é que Fermat acreditava, com efeito, que tinha uma prova para o Teorema, mas havia cometido algum erro que não tenha percebido, e a segunda é que o Francês tenha imaginado que o raciocínio do método da descida infinita poderia ser generalizado para todos expoentes (algo que foi mostrado posteriormente a sua incompatibilidade).

A demonstração para o caso geral ocorre muitos anos depois de uma forte relação identificada entre curvas elípticas, formas modulares e a equação de Fermat. No artigo “Uma introdução às curvas elípticas com aplicações no ensino médio” de Carneiro (2014), define-se curvas elípticas como equações provenientes no estudo de uma classe específica de funções complexas denominadas funções elípticas. Genericamente, as curvas elípticas apresentam a seguinte equação:

$$y^2 = x^3 - ax^2 + bx + c$$

Sendo x, y números inteiros positivos e a, b e c coeficientes reais.

Neste artigo, constatou-se que qualquer curva elíptica que admite pelo menos um ponto com coordenadas racionais pode ser colocada neste formato mediante uma mudança de variáveis. A saber:

Considere a equação:

$$n^3 - n^2 - n - m^2 - m = 0$$

Fazendo $m = y - \frac{1}{2}$ e $n = x$, obtém-se:

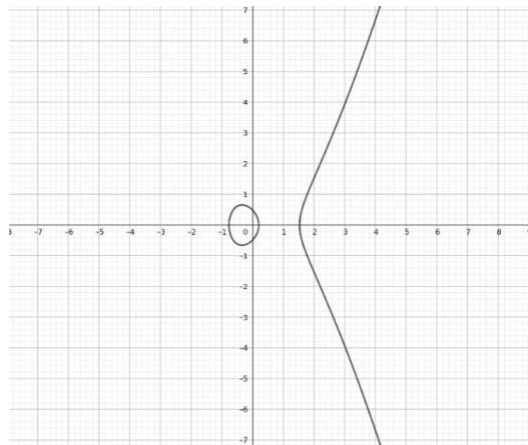
$$x^3 - x^2 - x - \left(y - \frac{1}{2}\right)^2 - \left(y - \frac{1}{2}\right) = 0$$

$$x^3 - x^2 - x - \left(y^2 - y + \frac{1}{4}\right) - \left(y - \frac{1}{2}\right) = 0$$

$$x^3 - x^2 - x - y^2 + \frac{1}{4} = 0$$

$$y^2 = x^3 - x^2 - x + \frac{1}{4}$$

Figura 6- Representação gráfica da curva elíptica



Fonte: Autor (2026)

Assim, uma curva elíptica é o conjunto dos pares x, y que são soluções da seguinte equação $y^2 = x^3 - ax^2 + bx + c$ sendo x, y inteiros positivos. O principal objetivo no estudo das curvas elípticas era encontrar soluções inteiras, entretanto, existem uma infinidade de números inteiros para testar e verificar se, de fato, eram solução da equação. Dessa maneira, o primeiro passo era encontrar soluções módulo p , considerando p um número primo. As soluções *módulo* p podem ser representadas pelo conjunto $\{0, 1, 2, \dots, p-1\}$, ou seja:

$$q \bmod(p) = t$$

em que t é o resto da divisão de q por p . Nesse raciocínio, para o estudo das curvas elípticas o primeiro passo era descobrir as soluções módulo p . Como resultado, a partir das soluções era possível obter uma espécie de DNA para as curvas elípticas, como segue:

$$P | 2 \ 3 \ 5 \ 7 \ 11 \ 13 \ 17 \dots$$

$$N_p | 2 \ 3 \ 6 \ 3 \ 16 \ 18 \ 19 \dots \rightarrow E_p = 1 + p - N_p$$

$$E_p | 1 \ 1 \ 0 \ 5 \ -4 \ -4 \ -1 \dots$$

E_p : desvio do número esperado de soluções;

P : representa os números primos.

N_p : número de soluções módulo p .

Outra área de estudo explorado na época era as formas modulares que são definidas no semiplano superior complexo com uma representação completa de simetrias, ou seja, uma forma modular é representada por:

$$K = \{z / \text{Im}(z) > 0\}$$

Sendo $z = a + bi$

Uma forma modular é uma função $f : K \rightarrow a + bi$ que detém a seguinte relação caracterizada de simetria:

$$f\left(\frac{az+b}{cz+d}\right) = (cz+d)^k f(z)$$

Em que a, b, c, d são números reais e k um número inteiro.

A relação acima é o principal alicerce que estabelece uma conexão entre curvas elípticas semiestáveis e formas modulares, caracterizada como conjectura de Taniyama-Shimura, e posteriormente, Teorema de modularidade.

Conforme destacado na produção de Singh (1997) as pesquisas dos matemáticos Taniyama e Shimura levaram a concluir que as formas modulares apresentavam o mesmo DNA das curvas elípticas, que tais poderiam ser representados por uma série M que se estende até o infinito, isto é:

$$M : M_1 = 1, M_2 = 3, M_3 = 2, \dots$$

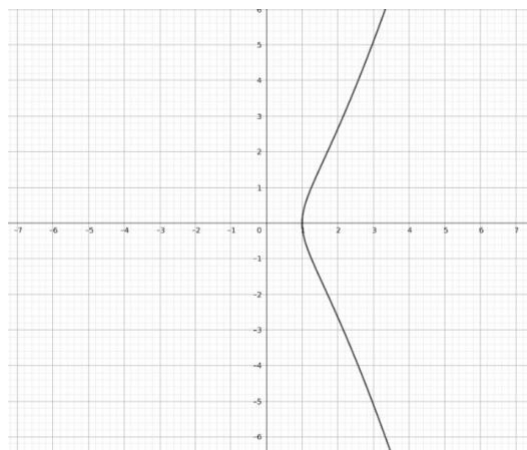
A partir da análise do mesmo autor, identificou-se que Taniyama passou a estudar os primeiros termos da série de uma forma modular, percebendo que era idêntico a lista de números observados em uma série de uma curva elíptica conhecida. Embora fossem áreas completamente diferentes, Taniyama e Shimura acreditavam que curvas elípticas e formas modulares eram basicamente a mesma coisa, que tornaria um grande avanço para Geometria Algébrica, visto que estaria unificando duas áreas completamente dicotômicas.

Ainda com base no livro de Singh (1997), constatou-se que, em 1984, o matemático Gerhard Frey conseguiu relacionar o Último Teorema de Fermat à conjectura de Taniyama-Shimura, ao definir uma solução hipotética para tal teorema, sendo $A^n + B^n = C^n$. Assim, Frey encontrara a seguinte equação elíptica que não possui representação modular.

$$y^2 = x^3 - (A^n - B^n)x^2 - A^n B^n$$

Sendo, $a = A^n - B^n$; $b = 0$ e $c = -A^n B^n$ considerando uma curva elíptica de representação genérica $y^2 = x^3 - ax^2 + bx + c$. A figura 8 ilustra a curva elíptica de Gerhard Frey.

Figura 10. Curva elíptica de Gerhard Frey



Fonte: Autor (2026)

Frey afirmou que se a conjectura de Taniyama-Shimura fosse de fato verdadeira, então toda curva elíptica poderia ser traduzida em uma forma modular. Por outro lado, se toda equação elíptica apresenta o mesmo DNA de uma forma modular, então a equação de Frey é inválida. Assim, Se a equação elíptica de Frey não existe, logo não há soluções para equação $A^n + B^n = C^n$, tornando válido o Último Teorema de Fermat. Nessa lógica, quem

demonstrou este fato (que a equação elíptica de Frey não era modular) foi o professor Ken Ribet, que após meses de esforços conseguiu encontrar a prova para conjectura de Frey.

Após descobrir que Ribet havia demonstrado que a solução para último teorema de Fermat dependia exclusivamente em provar a conjectura de Taniyama-Shimura, o inglês Wiles passou a estudar incansavelmente as formas modulares e as curvas elípticas de modo que pudesse lhe direcionar a encontrar a prova para a equação de Fermat. De acordo com Oliveira, (2000, p.60) “Após sete anos de trabalho, no dia 23 de junho de 1993, o matemático Andrew Wiles divulga, durante a conferência do Sir Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences em Cambridge, que havia encontrado uma demonstração para o desafio”.

Contudo, foi identificada uma falha na demonstração como explica Oliveira em sua produção (2020, p.61) que fez com que Wiles trabalhasse mais um ano no problema para reformular sua solução. Então, cabe elucidar que em 1995 Wiles havia conseguido corrigir o erro e apresentar sua demonstração para toda comunidade acadêmica.

Após muita insistência e trabalho, Andrew Wiles havia conseguido provar que a conjectura de Taniyama e Shimura era verdadeira, isto equivale a dizer, que toda forma modular é na verdade uma curva elíptica. Portanto, a equação elíptica de Frey não poderia ser verdadeira, tornando então válido o último teorema de Fermat. Como resultado, houve um grande impacto para Matemática, contribuindo para o desenvolvimento da Teoria dos números e Geometria Álgebra.

Cabe elucidar que a demonstração efetuada por Wiles serviu para legitimar o enunciado do Último Teorema de Fermat, contudo, isto não foi evidenciado perante as pesquisas que Wiles tenha encontrado a demonstração que Fermat dizia possuir, uma vez que Wiles se apropriou de técnicas mais sofisticadas (descobertas efetuadas por outros matemáticos) para demonstrar a legitimidade do Teorema.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa contemplou a História do enigma mais famoso da Matemática, o Último Teorema de Fermat, constatado, à princípio, como uma conjectura deixada por Pierre de Fermat no livro traduzido para o latim de Claude Gaspar Bachet de Méziriac no século XVII, mediante uma investigação imposta ao Teorema de Pitágoras, Teoria dos números e um estudo parcial de Geometria Algébrica. Neste estudo, considerou-se os avanços na Matemática perpassando diferentes momentos e contextos ao longo da História que serviram de alicerces para prova do teorema efetuada pelo Matemático Andrew Wiles em 1995.

A História do Último Teorema de Fermat é uma das mais brilhantes e intrigantes na Matemática, visto que foram mais de 300 anos para resolvê-lo, e sua formulação se deu mediante à generalização de uns dos teoremas mais populares da Matemática, o Teorema de Pitágoras. Nesses três séculos, houveram avanços significativos na Matemática, especialmente em Teoria dos Números e Geometria Algébrica que contribuíram, essencialmente, para estudos teóricos mais avançados

Desse modo, os resultados desta pesquisa permitem concluir que o Teorema de Pitágoras representa não apenas um marco da Geometria Euclidiana, mas também o ponto de partida para uma trajetória intelectual que culminou no Último Teorema de Fermat. A evolução desse problema impulsionou o desenvolvimento de importantes conceitos em Teoria dos Números, Álgebra e Geometria Algébrica, evidenciando que a demonstração alcançada por Andrew Wiles, em 1995, foi resultado de um longo processo histórico de construção do conhecimento matemático, fundamentado nas contribuições sucessivas de diversos pesquisadores ao longo de mais de três séculos.

REFERÊNCIAS

BARKER, Stephen F. **Filosofia da Matemática**. Rio de Janeiro: Zahar, 1969.

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

CARVALHO e SANTOS, Henrique Martins e Arilson Monteiro. A face extra lógica do Último Teorema de Fermat: um ensaio sobre a filosofia da prática matemática. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, São Paulo (SP), v. 20, Edição Especial: Filosofias e Educação matemáticas. Disponível em: <https://www.revistasbem.sp.com.br/Index.Php/REMat-SP/article/view/22>. Acesso em 22 de dezembro, 2024.

CASTRO, Isabela Souza. **O último teorema de Fermat nos ensinamentos fundamental e médio**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal. Florestal, 2019

CARNEIRO, Joilma Silva. Uma introdução às curvas elípticas com aplicações para o ensino médio. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2014.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**: tradução Hygino H. Domingues. 5 ed. Campinas, SP: Unicamp, 2011.

GOUVÊA, Fernando Q. **Uma Demonstração Maravilhosa**. Matemática universitária, p.16-43, dez.1995. Disponível em :<http://rmu.sbm.org.br>. Acesso em 19 de junho, 2026.

JACINTO, Jaime Ferreira. **O Último Teorema de Fermat**. União da Vitória, PR: FAFI, 2007

KAMERS, Fernando. **Pitágoras de Samos e o Teorema de Pitágoras**. Universidade Federal De Santa Catarina, 2008.

OLIVEIRA, Suellen Aparecida. **Um estudo sobre o último teorema de Fermat**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal. Florestal, 2020.

ROQUE, T. **História da Matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SANTOS, Marconi Coelho DOS. **Teorema de Pitágoras**: sua diversas demonstrações, Universidade Federal da Paraíba, p.19, 2011

SILVA, Franciele do Carmo. **O Último Teorema de Fermat**: Casos Especiais. Rio de Janeiro: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2018.

SINGH, S. **O último Teorema de Fermat**: a história do enigma que confundiu as maiores mentes do mundo durante 358 anos. 2 ed. Rio de Janeiro: Record, 1997

SOUZA, T. B. **Os Três Séculos do Último Teorema de Fermat**. In: XXIV Semana Acadêmica da Matemática. Anais Sá XXIV SAM- Semana Acadêmica da Matemática, 2017