

## **A INFLUÊNCIA DA CULTURA E DA ARTE NA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: Um estudo sobre a evolução e interconexão entre Matemática e Arte**

### **THE INFLUENCE OF CULTURE AND ART IN THE HISTORY OF MATHEMATICS: A study on the evolution and interconnection between Mathematics and Art**

Natália Jonas Nobrega<sup>1</sup>; Francisco Aureliano Vidal<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

Na interação entre Matemática, Cultura e Arte, destacamos a relevância dessa relação ao longo da história. Ao considerar a Matemática como mais do que um campo abstrato, este trabalho busca evidenciar sua ligação mútua com a criatividade e expressão humana. Esta pesquisa busca, destacar conexões e influências mútuas entre Matemática e expressão artística em diferentes tipos de Arte e tendo como objetivo principal explorar a relação simbiótica entre a Matemática e a Cultura, especialmente como manifestada nas diversas formas de Arte ao longo da história e em diferentes culturas. A escolha de focar em formas específicas de Arte, como música, pintura, desenhos, arquitetura e escultura, é respaldada pela presença de conceitos matemáticos como simetria, perspectiva, harmonia e principalmente a proporção áurea e o número de ouro nessas obras. Artistas como Leonardo da Vinci e Michelangelo incorporaram a proporção áurea em suas obras, considerando-a um ideal de harmonia e beleza estética. Esta pesquisa é de caráter exploratório e foi elaborada a partir de pesquisa bibliográfica. Concluímos então esta pesquisa com a certeza da dimensão humana presente na matemática além da sua contribuição cultural para o desenvolvimento da matemática e sua conexão inegável em diferentes tipos de manifestações artísticas.

**Palavras-chave:** Matemática, Arte, Proporção Áurea, Beleza, Conexão.

#### **ABSTRACT**

In the interaction among Mathematics, culture, and art, we emphasize the relevance of this relationship throughout history. Considering Mathematics as more than an abstract field, this work seeks to highlight its mutual connection with human creativity and expression. This research aims to underscore connections and mutual influences between Mathematics and artistic expression in various forms of art, with the main objective of exploring the symbiotic relationship between Mathematics and culture, especially as manifested in diverse forms of art throughout history and across different cultures. The choice to focus on specific art forms such as music,

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Discente de Licenciatura em Matemática no IFPB, Cajazeiras, Paraíba, Brasil. Endereço para correspondência: Sítio Riacho de Paulista, s/n, Zona rural, Paulista, Paraíba, Brasil, CEP: 58860-000. E-mail: [natalia.nobrega@academico.ifpb.edu.br](mailto:natalia.nobrega@academico.ifpb.edu.br). ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0005-0805-9992>.

<sup>2</sup> Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Docente de Licenciatura em Matemática no IFPB, Cajazeiras, Paraíba, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Zenilson Alcântara, 170, Jardim Oásis, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, CEP: 58900-000. E-mail: [francisco.vidal@ifpb.edu.br](mailto:francisco.vidal@ifpb.edu.br). ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0561-4170>.



painting, drawings, architecture, and sculpture is supported by the presence of mathematical concepts like symmetry, perspective, harmony, and, most notably, the golden ratio and the golden number in these works. Artists like Leonardo da Vinci and Michelangelo incorporated the golden ratio into their creations, considering it an ideal of harmony and aesthetic beauty. This research is exploratory in nature and was conducted through a literature review. We conclude this study with the certainty of the human dimension present in mathematics beyond its cultural contribution to mathematical development and its undeniable connection to various forms of artistic expression.

**Keywords:** Mathematics, Art, Golden Ratio, Beauty, Connection.

## **Introdução**

A interação entre Matemática, Cultura e Arte é uma fascinante jornada que transcende os limites tradicionais do conhecimento disciplinar. A Matemática, muitas vezes considerada um campo puramente abstrato e técnico, tem uma história profundamente enraizada nas civilizações humanas ao longo da história. Através do prisma da Cultura e da Arte, a disciplina ganha vida como uma entidade viva e em constante evolução, intrinsecamente entrelaçada com a criatividade e a expressão humana.

Este trabalho tem como objetivo explorar a relação simbiótica entre a Matemática e a Cultura, especialmente como manifestada nas diversas formas de Arte ao longo da história e em diferentes culturas. A escolha desse tema é impulsionada por um interesse pessoal pela Arte, bem como pelo desejo de promover uma compreensão da Matemática para além das fórmulas e cálculos. Além disso, este estudo proporciona uma visão das contribuições culturais para o desenvolvimento da Matemática e, inversamente, como ela influenciou a expressão artística e criativa ao longo dos tempos.

Para fins de compreensão, buscamos definir de forma resumida alguns conceitos chave que serão necessários para o entendimento da relação entre matemática e Arte, tais como, simetria, perspectiva, proporção e harmonia. Esses conceitos matemáticos estão enraizados nas diferentes formas de Arte das diferentes culturas e épocas abordadas nesta pesquisa.

Entendemos que a relação entre Matemática, Cultura e Arte, por ser um campo de pesquisa extenso, torna-se inviável de ser contemplada em uma única pesquisa, dessa forma, abordaremos apenas algumas formas de Arte, sejam elas, música, pintura, desenhos, arquitetura e escultura. Esta escolha se baseia principalmente no fato de várias obras de Arte destes tipos terem sido produzidas a partir de um ideal de harmonia e perfeição estética sustentado por conceitos Matemáticos e principalmente pela proporção áurea.



Em relação a proporção áurea e o número de ouro, que serão a base principal da relação entre Matemática e Arte, analisamos sua origem a partir de registros antigos a fim de compreender suas diversas formas de uso na antiguidade e como sua descoberta foi associada aos padrões da natureza e ao misticismo por diversas civilizações. Nesse contexto, damos destaque ao estudo da proporção áurea por Pitágoras e por artistas como Leonardo da Vinci e Michelangelo, que utilizaram a proporção áurea como base para um ideal de harmonia e beleza estética em suas obras.

Este trabalho, tem, portanto, o potencial de lançar luz sobre a dimensão humana da Matemática, revelando sua conexão com a criatividade, expressão artística e cultural. Ao final deste trabalho, esperamos oferecer uma visão mais profunda e enriquecedora da Matemática para estudantes e entusiastas, destacando seu papel crucial na história e na sociedade em geral.

### **Matemática Cultura e Arte: Conceitos fundamentais**

Antes de nos voltarmos para o estudo da Matemática por trás das formas de Arte e de como a evolução mútua destas duas disciplinas se deu no decorrer da história nas diferentes culturas, é de suma importância o entendimento de alguns conceitos matemáticos que se encontram enraizados nas obras de Arte que foram analisadas, tais como, simetria, harmonia, perspectiva e proporção. Apresentamos então esses conceitos a fim de promover um melhor entendimento sobre os elementos matemáticos presentes nas obras de Arte selecionadas e na conexão entre Arte e Matemática.

#### **Simetria**

De acordo com Contador (2011), a palavra simetria se origina do grego *symmetria* ou justa proporção e se caracteriza a partir de figuras onde considerando-se uma linha tracejada em uma determinada posição deste objeto ou partindo de um ponto central, as partes localizadas nos lados opostos apresentam imagens regulares.

*Simetria bilateral:* A simetria bilateral, também conhecida como simetria axial, é uma forma de simetria que se caracteriza pela repetição de uma imagem ou estrutura ao longo de um eixo central. Ou seja, uma imagem ou estrutura pode ser dividida em duas partes simétricas que são espelhos uma da outra. A figura é dividida por uma linha chamada de eixo de simetria.

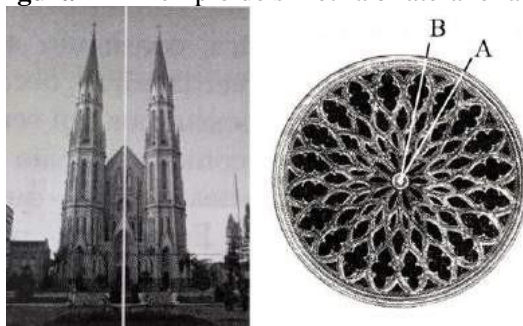


*Simetria radial:* A simetria radial é uma forma de simetria que se caracteriza pela repetição de uma imagem ou estrutura ao redor de um ponto central. Isso significa que uma imagem ou estrutura pode ser dividida em várias partes simétricas que são iguais e se movem em volta de um ponto central.

*Simetria de translação:* Quando a figura é deslocada sem perda das características originais. A este objeto que foi deslocado dizemos que foi transladado.

Dizemos então que uma figura é assimétrica quando não possui nenhuma dessas propriedades de simetria. Vemos a seguir exemplos de simetria na (Figura 1).

**Figura 1** – Exemplo de simetria bilateral e radial



Fonte: Contador (2011, p.138).

## Harmonia

Primeiramente devemos entender que a harmonia está ligada a um princípio de estética agradável, que se manifesta de diversas formas, seja em imagens, na música, na disposição bem ordenada de objetos, ou na proporção entre as partes de um todo.

De acordo com o pensamento grego antigo, a harmonia constituía a base para um ideal de beleza que se relacionava com a natureza. Dessa forma, a beleza e harmonia de um determinado objeto, paisagem ou som, é instantaneamente percebida por nós. Essa percepção não depende do entendimento dos conceitos matemáticos, pois o ser humano possui um certo instinto de beleza e de harmonia enraizado em si. Este é um dos motivos que justificam a necessidade do homem de fazer e consumir Arte desde sua origem no universo. (Contador, 2011).

## Perspectiva

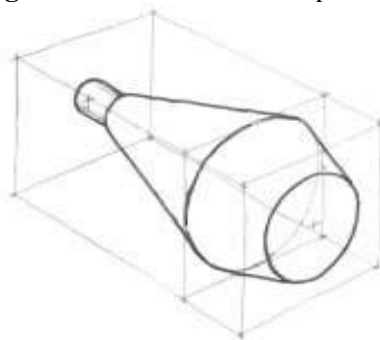
A perspectiva é uma técnica utilizada na representação artística, principalmente na arquitetura, para dar impressão de profundidade e distância em uma imagem



bidimensional. Ela é baseada na visão humana e nas leis da óptica e é usada para representar objetos tridimensionais em uma superfície plana. Na arquitetura, a perspectiva é usada para desenhar ou ilustrar projetos de edifícios ou espaços externos de maneira que ilustrem as proporções reais. Isso inclui a representação precisa das proporções, dimensões e perspectivas das construções e dos elementos que as compõem, como colunas, janelas, portas e telhados. Segundo Contador (2011), a perspectiva também é usada para ilustrar como as construções se relacionam com seu entorno, incluindo paisagens, ruas e outros edifícios. Existem diferentes tipos de perspectivas como: Perspectiva central, Perspectiva oblíqua, Perspectiva isométrica, Perspectiva aérea, entre outras. Não nos atentamos a defini-las, pois, a compreensão do conceito geral de perspectiva é suficiente para a compreensão desse elemento nas obras escolhidas nesta pesquisa

De acordo com Griz (2007), os gregos, representavam em suas obras apenas o que podia ser visto por um determinado ponto de vista, não levando em conta os outros elementos. Eles foram os pioneiros a descobrir e utilizar o encurtamento, que tinha como base a ideia de que não se poderia ver um objeto em sua generalidade de uma única vez. A exemplo dessa técnica vemos a imagem abaixo de um desenho em perspectiva na (Figura 2).

**Figura 2** – Desenho em Perspectiva



**Fonte:** Montenegro (2010, p. 2)

## **Proporção**

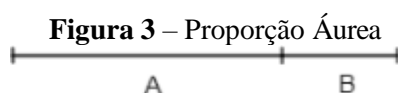
A proporção ou conformidade, estabelece a relação entre as partes de um todo, ou seja, a proporção determina a comparação de dois números aos quais representam um tamanho, uma altura, uma quantidade, entre outras. Considerando por exemplo duas



grandezas A e B, sendo elas de mesma natureza (ângulos, segmentos de reta, volume ou área), e C e D duas grandezas também da mesma natureza entre si, dizemos que A está para B, assim como C está para D, ou seja, o resultado da razão  $A/B$  é o mesmo que  $C/D$ , estabelecendo assim uma relação de proporção entre duas razões. Também conhecida como eudoxiana, a igualdade entre razões forneceu fundamentos para o sistema de números reais estudada por Dedekind e Weierstrass na área da análise matemática (EVES, 2011).

Conhecendo-se então a definição de proporção, é essencial que conheçamos uma das mais famosas proporções descobertas pelo homem, a proporção Áurea. A proporção Áurea ou divina proporção, como foi chamada por Leonardo da Vinci, foi utilizada de diversas formas durante a história da humanidade, como na arquitetura grega e egípcia, no período medieval em seus monumentos góticos, no renascimento em pinturas, entre outros. Há diversas formas de se calcular a proporção Áurea geometricamente, entre elas destacamos a divisão de um segmento de reta em média e extrema razão.

De acordo com Contador (2011, p.92), “Um ponto divide um segmento em média e extrema razão, quando o mais longo dos segmentos é a média geométrica entre o menor e o segmento todo, onde  $b$  é o segmento áureo”. Dividir um segmento em média e extrema razão é um conceito da matemática que remonta aos antigos gregos e é frequentemente atribuído a Euclides. Como resultado desta divisão obtemos então o número de ouro, no qual iremos nos aprofundar mais no decorrer deste trabalho. A seguir vemos a ilustração de um segmento dividido em média e extrema razão demonstrado pela (Figura 3).



$$\frac{A}{B} = \frac{A+B}{A} = 1,61803\dots$$

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

A proporção pode ser do tipo comum, onde tem-se quatro termos, como no exemplo inicial onde temos A, B, C e D, também pode ser formada a partir de três termos, chamada então de proporção de três termos, e ainda um caso particular deste, onde o terceiro termo é igual a soma dos outros dois.



### **Interconexão entre Cultura Arte e Matemática**

O conceito de beleza, definido como algo particular e relativo, está presente de maneira sutil em diversas áreas e formas de expressão, podendo ser categorizado em diferentes tipos, como poética, científica, natural e artesanal. Esse conceito, relacionado a padrões estéticos determinados pelo homem, é influenciado pelo número de ouro, presente na natureza e nas proporções do corpo humano. (Contador, 2011).

A observação do ambiente e a consciência dele deram origem ao instinto geométrico, evidenciado em desenhos antigos, como pinturas rupestres. Ao longo da evolução humana, o desenvolvimento das figuras e elementos nas pinturas passou a incorporar elementos criativos, além das formas naturais, marcando o surgimento da geometria como as modernas.

A preocupação com elementos como perspectiva e proporção surgiram com artistas como Giotto pois suas obras, diferentes das que eram produzidas por outros artistas da época, traziam elementos como perspectiva e realismo a partir de expressões faciais mais realistas, revolucionando assim as pinturas tradicionais da época. Suas obras também se voltavam à religião cristã, porém também se dedicava a pinturas que fugiam do estilo tradicionalista medieval. (Contador, 2011).

No Renascimento, a geometria descritiva, incluindo a proporção áurea e a perspectiva, foi adotada na Arte como princípio estético, permitindo representações mais realistas e fornecidas. Elementos como estes passaram a ser fundamentais na busca pela beleza estética nas criações artísticas, muitas vezes associados à criação divina devido à presença desses elementos nos padrões naturais.

### **O número de ouro**

Os números irracionais eram vistos com receio e dúvida na Grécia antiga, pois devido ao pouco conhecimento que se tinha sobre estes valores, acreditava-se que eles “quebravam” a harmonia dos números já conhecidos. De acordo com Contador (2011), o fato de se poder traçar um segmento de reta sem a possibilidade de medi-lo, causava aos estudiosos grande indignação. Porém não demorou muito para essa insegurança aos números irracionais se dispersar, pois a descoberta de uma proporção, a qual converte para um número irracional, e que se relaciona com o padrão de formação, crescimento e distribuição de elementos da natureza, e que por este motivo foi creditado de misticismos,



torna o estudo dos números irracionais mais interessante e enigmático. A essa proporção foi dado o nome de Proporção Áurea.

A proporção áurea é reconhecida desde a antiguidade por diversas civilizações, sendo aplicada em diversas formas de Arte. Ela era creditada como o elemento que conferia harmonia, proporcionalidade e beleza. Além de suas características estéticas, o número de ouro foi associado a um certo misticismo. A crença de que esses padrões se repetem na natureza levava à ideia de que a proporção áurea seria o padrão de criação do universo por Deus. (Mol, 2013).

Desde a antiguidade, os estudiosos acreditaram que a consciência humana percebe e sintetiza o sentido íntimo da natureza por meio de elementos que seguem a Proporção Áurea. Segundo a teoria, essa relação é expressa pela divisão que envolve a natureza e a consciência, revelando-se quando o termo menor está para o maior, assim como o termo maior está para o todo. Segundo Contador (2011), essa ideia associa a Proporção Áurea à origem das coisas, considerando-a uma assinatura divina na construção do universo. A origem desse valor é um mistério, sendo registrada, por exemplo, no papiro de Rhind, considerado o documento histórico mais antigo da matemática. Nesse registro, a proporção áurea foi chamada de "razão sagrada".

Na literatura matemática da antiguidade, a letra grega tau foi usada para nomear o número de ouro, mas no século XX, o matemático Mark Ban começou a usar a letra phi ( $\Phi$ ) em homenagem ao escultor grego Fídias. Fídias usou esses valores em esculturas famosas, na decoração do Partenon e na estátua de Zeus de Olímpia. (Contador, 2011).

A Proporção Áurea foi estudada durante o decorrer da história não somente por matemáticos como Fibonacci, Euclides e Pitágoras, mas também se tornou objeto de estudo e fascínio entre arquitetos músicos e artistas, todos em busca dos mesmos fins, a harmonia e a beleza estética que resulta dessa proporção.

## **Música**

A música desempenha um papel fundamental desde a antiguidade antiga, não apenas como uma aplicação da matemática, mas também como uma forma de Arte e expressão. A música é descrita como uma forma sonora de Arte capaz de transmitir uma ampla gama de emoções, como alegria, tristeza e amor. A origem da música é mencionada como perdida em registros, e é observada que diferentes culturas e civilizações antigas





praticavam manifestações musicais de maneiras únicas e isoladas (Abdounur, 2006). Pitágoras foi um matemático e filósofo grego que viveu entre os anos 582 a.c a 494 a.c. Suas obras e descobertas são utilizadas até os dias atuais, como o descobrimento das harmonias sonoras, onde cada som depende da divisão do comprimento da corda musical por um número inteiro. Pitágoras fundou a escola pitagórica, movimento religioso, científico e místico que se apropriou de rituais e meditações e que durou cerca de 150 anos. A escola pitagórica tinha por objetivo alcançar uma certa purificação que seria alcançada através da meditação e do conhecimento das leis da natureza (Contador, 2011).

Assim como os demais objetos da natureza, Pitágoras acreditava que a música poderia ser traduzida de forma Matemática, então criou um instrumento musical para utilização em seus estudos sobre música, o monocórdio. Esse instrumento era constituído por uma caixa de ressonância na qual era estendida uma única corda fixada sobre dois pontos nas extremidades por cavaletes. As operações de divisão da corda resultaram então na definição dos graus da escala musical.

Antes de nos aprofundarmos na definição de escala musical, precisamos entender o que é uma frequência. Segundo Contador (2011), a frequência de uma grandeza, se refere ao número de repetições de um evento em relação a um intervalo de tempo determinado, no nosso caso quando falarmos em frequência estaremos nos referindo aos ciclos de uma onda sonora em relação ao tempo de um segundo. A unidade de frequência utilizada para o som é o Hertz (HZ).

Segundo Contador (2011), Pitágoras descobriu que a oitava musical estava na razão de 2:1 (dois por um), ou seja, ao dividir a corda ao meio, obtém-se um som harmonioso, porém mais agudo do que o da corda inteira, e que produz o dobro da frequência, esse som é dito que está uma oitava acima. De forma semelhante Pitágoras fez divisões por números inteiros na corda do monocórdio, onde o ponto de fixação da corda é chamado de nó e assim obteve uma série de progressões que soavam de forma harmoniosa, são elas,  $\frac{1}{2}$  a oitava,  $\frac{2}{3}$  a quinta,  $\frac{3}{4}$  a quarta e o som produzido pela corda inteira é chamada de som fundamental. As Razões citadas são chamadas de “justas”, e assim Pitágoras descobriu os semitons e criou a escala musical conhecida hoje. A série harmônica representada por,  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \dots \frac{1}{n}$  representam os tons harmônicos dos tons fundamentais.



Assim como as outras relações entre matemática e os fenômenos do universo, acreditava-se que a escala diatônica (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si), batizadas assim posteriormente pelo monge Guido de Arezzo (992-1050), constituíam a harmonia do universo e eram associados aos sons emitidos pelos sete planetas que eram conhecidos até então, (incluídos também o do sol e da lua).

A harmonia musical é definida como uma melodia caracterizada pela intensidade e duração do som. O monocórdio deu origem a outros instrumentos que são utilizados até os dias atuais, como a lira, piano, violão, entre outros. Vemos a seguir representado pela (Figura 4) a representação dos estudos da música por Pitágoras.

**Figura 4** – Pitágoras e o estudo da música.



Fonte: Contador (2011, p.78).

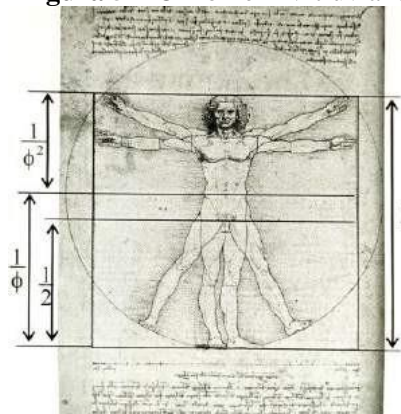
### Pinturas e desenhos

Há séculos o homem vem buscando padrões e proporções tanto na natureza como no próprio corpo, devido a essa busca, o corpo humano se tornou elemento de inspiração para obras de diversas áreas. Para execução de obras de Arte tornou-se comum o uso da proporção áurea, onde a partir dela pode-se obter uma representação plena das formas e proporções do corpo humano por artistas como Leonardo da Vinci (1452 - 1519). A exemplo da utilização dessa proporção em desenhos, destacamos a famosa obra nomeada de O Homem Vitruviano, que foi construído por Leonardo da Vinci durante o Renascimento, a partir da inspiração da leitura do livro do arquiteto Vitruvius (cerca de 90 a.C à 20 a.C) intitulado de *architectura*, onde Vitruvius afirmava que a representação do



corpo humano é construída de forma mais realista e respeitando suas proporções, a partir das figuras do quadrado e do círculo. A seguir podemos visualizar a proporção Áurea na (Figura 5) do Homem Vitruviano.

**Figura 5 – O Homem Vitruviano**



**Fonte:** Contador (2011, p. 246).

Podemos então visualizar na (Figura 5) do Homem Vitruviano, que tem como intuito representar a figura corporal do homem de forma harmoniosa e proporcional, a presença da proporção Áurea, onde o corpo humano está dividido em média e extrema razão pela altura do seu umbigo, considerando a figura do homem já na fase adulta.

Segundo Contador (2011), existem várias hipóteses que tentam justificar o porquê de uma obra de Arte, que foi construída a partir da proporção Áurea, ser considerada agradável visualmente, como sua relação com o crescimento de algumas plantas ou pela sua relação com as proporções do corpo do ser humano, porém mesmo sendo um questionamento sem respostas, essa proporção se tornou alvo de estudos nas escolas de belas Artes após o período Renascentista em todo o mundo. Tornou-se, portanto, costumeiro o seu uso, além de elementos geométricos, da simetria e da perspectiva por vários artistas que buscavam em suas obras a harmonia e a beleza.

Destacamos além de Leonardo da Vinci, que foi citado anteriormente, o pintor Salvador Dalí (1904 - 1989), responsável por obras de Arte mundialmente famosas como O sacramento da última ceia, confeccionado a partir de princípios matemáticos. A seguir vemos a (Figura 6) que ilustra a última ceia de Cristo, confeccionada por Dalí.



**Figura 6** – O sacramento da última ceia



Fonte: Contador (2011, p. 190).

Essa pintura representada na (Figura 6) foi produzida por Dalí a partir de elementos geométricos como a simetria e formas geométricas como o dodecaedro, que se encontra em parte ao fundo da imagem, e o retângulo Áureo que está presente de forma implícita, onde as figuras dos homens a frente dividem o retângulo principal em média e extrema razão.

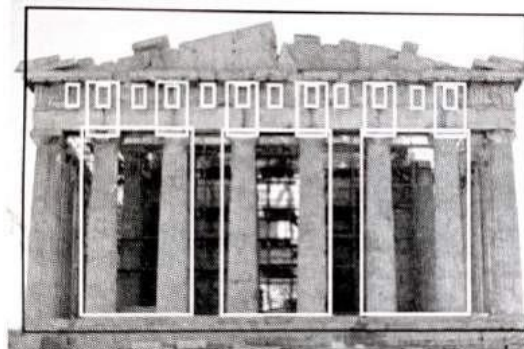
### Arquitetura e escultura

De acordo com Vitruvius (90 a.c à 20 a.c), a matemática é o principal instrumento no qual o arquiteto utiliza para alcançar a harmonia e a beleza do seu projeto, e para alcançar esse ideal é preciso trabalhar com proporções que são baseadas nas proporções do corpo humano. Segundo Contador (2011), Vitruvius defendia a ideia de que as proporções do corpo humano deveriam servir de base para as construções arquitetônicas, essa ideia foi exposta em sua obra *architectura* e tornou-se inspiração para arquitetos e artistas de diversas áreas.

Destacamos dentre as várias obras arquitetônicas da antiguidade o Partenon, templo dórico construído em V a.c em homenagem a deusa grega Atena e localizado na Acrópole de Atenas. O Templo de Partenon, destaca-se como um notável exemplar da arquitetura clássica, cuja construção foi fundamentada na proporção áurea. Segundo Contador (2011), o Partenon foi construído pelos arquitetos Gregos, Ictino e Calícrates e dirigido pelo escultor Fídias, foi empregado a razão áurea de forma magistral na concepção do templo. Abaixo vemos (Figura 7) que ilustra a fachada do Partenon com alguns retângulos áureos.



**Figura 7** – Retângulos Áureos na fachada do Partenon.



Fonte: Contador (2011, p.173).

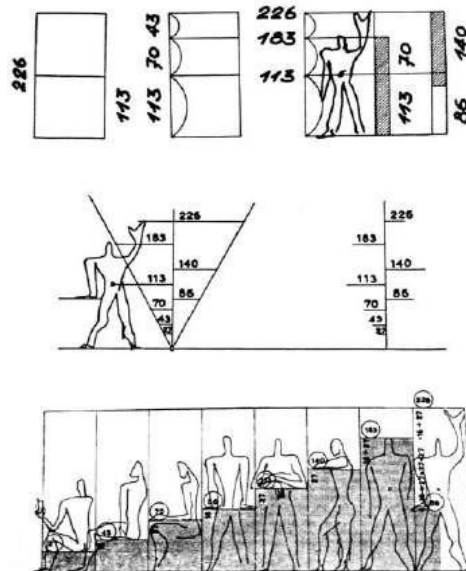
A *Art Nouveau*, como ficou conhecida, foi uma proposta de arquitetura nova que surgiu após o século XX, deixando para trás a arquitetura clássica. Nesse novo estilo de arquitetura, passou-se a trabalhar com formas geométricas mais puras e a proporção começou a ser entendida de uma forma peculiar. O arquiteto Frances Charles Édouard Jeanneret (1887 – 1965), ou Le Corbusier como era conhecido, propôs um sistema de medidas para seus projetos que se baseava em proporções do corpo humano. Esse sistema ficou conhecido como Modulor e prometia satisfazer as exigências de funcionalidade e estética quando utilizados em uma obra arquitetônica, justamente por se basear nas medidas do corpo humano. (Contador, 2011).

O Modulor basicamente consistia em uma tabela a qual possuía as medidas que serviriam de base para as construções, onde as medidas básicas dessa tabela eram as de 113 cm, 70 cm e 43 cm. Esses valores não foram escolhidos ao acaso, pois verificamos facilmente que  $70 + 43 = 113$  e que 70 é a seção Áurea de 113 e 43 é a seção Áurea de 70. Segundo Contador (2011), partindo do número 113, Le Corbusier formou então uma sequência que se estendia tanto para a esquerda como para a direita resultando na seguinte sequência, 4, 6, 10, 16, 27, 43, 70, 113, 187....

Podemos perceber que a partir do terceiro valor, cada número corresponde a soma dos dois termos anteriores a ele. Essa série foi chamada de série vermelha e Le Corbusier construiu várias obras com a utilização dessas medidas em meados do século XX. A seguir vemos a (Figura 8) que ilustra as medidas presentes no Modulor.



**Figura 8** – Tabela de medidas Modulo

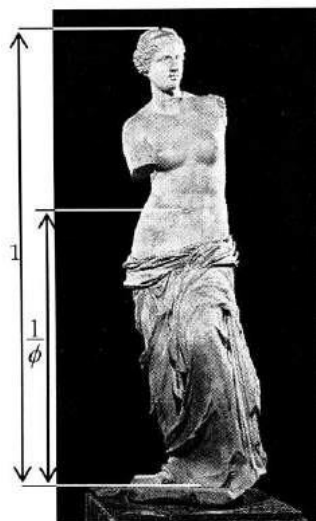


Fonte: Contador (2011, p. 180).

O pintor e escultor italiano Michelangelo Buonarroti (1475 – 1564), foi considerado um dos maiores artistas do Renascimento, baseando suas obras principalmente em passagens bíblicas, chegando a realizar trabalhos no teto da Capela Sistina, como a famosa pintura nomeada de A criação de Adão. (Barriel, 2008).

A maioria das estátuas que conhecemos atualmente, foram construídas e estruturadas a partir da proporção Áurea. A exemplo dessas obras destacamos a Afrodite de Melos. Embora não se tenha conhecimento de seu autor, sabe-se que foi construída por volta de 130 a.c e foi considerada uma das maiores realizações do classicismo grego.

**Figura 9** – Escultura de Afrodite de Melos



Fonte: Contador (2011, p. 191).



Acima vemos a (Figura 9) que ilustra a proporção Áurea presente na escultura de Afrodite feita por Michelangelo, onde seu corpo é dividido em média e extrema razão pela altura do umbigo na razão de 1 por  $\Phi$ .

## **Conclusão**

Esta pesquisa tem como objetivo explorar a relação mútua entre arte e matemática nas diversas formas de arte ao longo da história e em diferentes culturas. A análise de algumas obras destacadas neste trabalho, nos permitiu perceber como os artistas utilizaram a proporção áurea, simetria e harmonia para criar obras que transcendem sua materialidade e se tornando exemplos de beleza e proporção. A busca por essa proporção como um guia na criação da arte, destaca a compreensão dos artistas da importância fundamental da matemática na realização da beleza.

A simetria é um elemento fundamental na criação de obras artísticas que buscam equilíbrio visual. A harmonia, vinculada a princípios estéticos agradáveis, permeia diferentes formas de expressão, desde imagens até músicas. Já a perspectiva, técnica essencial na representação artística, proporciona a representação de imagens com profundidade e distância no plano bidimensional. Em relação à proporção, principalmente a proporção Áurea, esta aparece como elemento central deste estudo e revela-se fundamental na relação entre matemática e arte. Artistas como Leonardo da Vinci e Michelangelo incorporaram a proporção áurea em suas obras, considerando-a um ideal de harmonia e beleza estética. No âmbito musical, Pitágoras, pioneiro na descoberta das harmonias sonoras, demonstrou como a matemática está intrinsecamente ligada à música. Nas pinturas e desenhos, a busca por padrões e proporções levou artistas como Leonardo da Vinci a utilizar a proporção áurea para representar o corpo humano de maneira harmônica. Salvador Dali, por sua vez, incorporou elementos geométricos e a simetria em suas obras, como evidenciado na pintura "O sacramento da última ceia".

O uso na Tabela de Medidas Modulor concebida por Le Corbusier acrescenta outra dimensão à nossa exploração, evidenciando a interação entre matemática e arte ao longo do tempo. Ao basear suas proporções nas dimensões do corpo humano, Le Corbusier colocou uma ponte real entre a matemática e a experiência humana, reafirmando a universalidade dos princípios matemáticos na criação estética. Assim, concluímos que a matemática não apenas permeia, mas enriquece a linguagem artística



destacando a sua dimensão humana e revelando sua conexão com a criatividade e a expressão artística.

Este trabalho buscou explorar a relação entre arte, cultura e matemática, destacando a presença sutil e muitas vezes subestimada da matemática em diversas formas artísticas, como pinturas, desenhos, esculturas e arquitetura. Em virtude das limitações impostas pelo tamanho do presente estudo, foi necessário delimitar o tema da pesquisa, focando em aspectos específicos dessa relação como os elementos de simetria, harmonia, perspectiva e proporção. Contudo, é importante ressaltar que este trabalho não esgota as possibilidades de investigação nesse campo fascinante. Esta relação oferece vasto terreno para explorações futuras, tanto na ampliação das análises de obras existentes quanto na descoberta de novas expressões artísticas inspiradas na matemática. A relação entre arte, cultura e matemática continua a ser um campo abundante para pesquisas mais aprofundadas, oferecendo oportunidades para revelar conexões inexploradas e promover uma compreensão mais abrangente das relações entre esses domínios.

## Referências

ABDOUNUR, Oscar. João. **Matemática e Música: pensamento analógico na construção de significados**. São Paulo: Escrituras, 2006.

BARRIEL, Marina Jorge. **Tradução comentada da obra Vida de Michelangelo Buonarroti, escrita por Ascanio Condivi**. Orientador: Dr. Luiz César Marques Filho - 2008. 111. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação: História, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

CONTADOR, PAULO ROBERTO MARTINS. **A matemática na arte e na vida**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. 5. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

GRIZ, Cristiana; CARVALHO, Gisele de; PEIXOTO, Angélica. **DESENHO DE PERSPECTIVA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA: em busca de uma interdisciplinaridade**. Curitiba: UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

MOL, Rogério Santos. **Introdução à história da matemática**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013. 34 p.

MONTENEGRO, Gildo A. **A perspectiva dos profissionais: sombras, insolação, axonometria**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.





**Natália Jonas Nobrega e Francisco Aureliano Vidal**

*A influência da cultura e da arte na história da matemática: Um estudo sobre a evolução e interconexão entre Matemática e Arte*

---

**Recebido em:** 20 / 01 / 2024

**Aprovado em:** 29 / 02 / 2024