NÚMERO DE OURO: a matemática presente na arte

Antonia Erineide Cavalcante[1]
José Augusto Pereira Nogueira[2]

RESUMO: Esse trabalho é uma pesquisa bibliográfica que aborda o número de ouro, em sua definição, história, e principalmente, aplicação na arte. O número de ouro é conhecido também por várias outras representações, como: o número irracional $\phi = 1{,}618...$, razão áurea, proporção áurea, número dourado, etc. Teve sua origem na divisão de um segmento proposto por Euclides, dividido segundo a “razão extrema e média”, a qual proporciona um equilíbrio na desigualdade e harmonia de forma geral, imprescindível para a beleza e estética das obras de arte de grandes artistas famosos, como Leonardo Da Vinci. Para desenvolver esse trabalho analisamos publicações científicas a cerca do tema em dissertações, monografias, artigos e websites. Nosso objeto é apresentar a matemática através de sua história, com aplicações concretas em lugares muitas vezes inimagináveis, como também instigar o desejo pela pesquisa. Consideramos esse estudo relevante para o aprofundamento do conhecimento matemático, e da aplicação desse no mundo concreto.

Palavras-chave: Sequência de Fibonacci. Número de ouro. Aplicação na arte.

1 Justificativa

Essa pesquisa foi desenvolvida em um PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica), cujo tema trata-se de Indução Matemática e suas aplicações. Buscamos apresentar a matemática aplicável no mundo concreto. Abordaremos nesse trabalho o Número de Ouro em sua definição, um pouco de seu contexto histórico, razão áurea e especificamente sua aplicação na arte, em pinturas famosas que despertam fascínio a admiração até hoje.

---

[1]Universidade Regional do Cariri - URCA, e-mail: eryneyde_cavalcante@hotmail.com
[2]Universidade Federal do Cariri - UFCA, e-mail: augusttonogueira@gmail.com

O número de ouro, também conhecido como proporção de ouro, número áureo, proporção áurea, é um número irracional representado pela letra grega ϕ (phi), cujo valor é:

$$\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1{,}6180339887498948482045868343656...$$

O primeiro registro sobre o número de ouro aparece na obra "Os Elementos", de Euclides. Os egípcios também utilizavam o número de ouro na construção de pirâmides, onde cada bloco da pirâmide é aproximadamente 1,618 vezes maior que o bloco do nível acima. O número de ouro também era conhecido pelos Pitagóricos, eles utilizavam o Pentagrama (pentágono regular estrelado) em sua escola, este deu origem a razão áurea, que por razões estéticas foi muito usada por artistas e arquitetos em suas obras.

A razão áurea (número de ouro) citada n'Os Elementos por volta de 300 a.C. é a "razão extrema e média". Por definição: diz-se que um segmento de reta é cortado na razão extrema e média quando, assim como o segmento de reta está para o maior dos segmentos, o maior dos segmentos está para o menor dos segmentos, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Segmento dividido na razão áurea

Fonte: Silva (2015, p. 31)

De acordo com a representação da figura acima, o segmento de reta AB é maior que o segmento AC e o segmento AC é maior que o segmento CB. Utilizando a definição de razão extrema e média, teremos que a razão dos comprimentos de AB por AC é igual a razão dos comprimentos de AC por CB, ou seja, $\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{CB}$.

A razão áurea é também encontrada na Sequência de Fibonacci, sequência de números naturais: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13,..., tal que o primeiro e o segundo termo são iguais a 1 e o n-ésimo termo, para n maior que 2, é igual a soma do termo de ordem n – 1 com o termo de ordem n – 2. Essa sequência possui uma relação intima e simples com o número de ouro, pois tomando as razões de cada termo pelo seu antecessor obtemos outra sequência numérica: U(n) = $\frac{F(n+1)}{F(n)}$, onde F(n) representa o termo de ordem n da sequência de Fibonacci. Quanto mais se aumenta o valor de n, mais o valor de U(n) se aproxima do número de ouro.

2 Objetivos

Com esse estudo objetivamos promover conhecimento sobre o aparecimento do número de ouro na arte, estimular o interesse pela pesquisa, pela História da Matemática, proporcionar às pessoas a percepção que a Matemática é uma Ciência presente em lugares muitas vezes inesperados e que está relacionada com o mundo concreto.

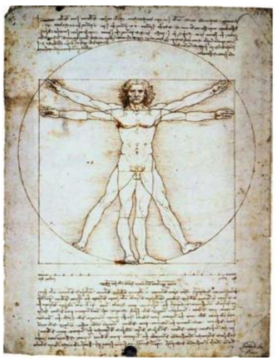
3 Metodologia

Adotamos como metodologia do trabalho a análise bibliográfica de publicações científicas relacionadas com o tema, encontradas em artigos, dissertações, monografias e publicações em websites. Por estarmos trabalhando no campo da pesquisa, com o PIBIC, priorizamos por um conteúdo matemático aplicável no cotidiano, que desperte o olhar das pessoas para uma matemática palpável.

4 Indicação dos principais resultados

Foi no renascimento que a razão áurea passou a ser encontrada nos fenômenos naturais, como na arte, arquitetura, etc. A partir de então deixou de ser restrita só à matemática. Segundo Rodrigues (2008, p. 153) “muitas das afirmações relativas ao emprego da Razão Áurea na pintura estão diretamente relacionadas às propriedades estéticas do retângulo áureo”. Este pode ser observado com perfeitas proporções, como mostra a Figura 2, o Homem Vitruviano de Leonardo Da Vinci.

Figura 2 – O Homem Vitruviano

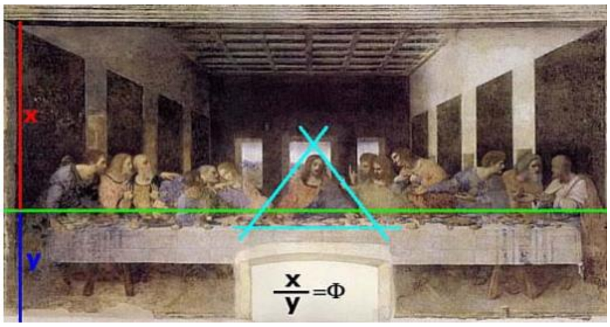


Fonte: Rodrigues (2008, p. 154)

Da Vinci representa nessa obra o corpo humano com simetria e proporções. As proporções áureas aparecem entre a altura do corpo humano e a medida do umbigo até o chão, na medida da cintura até a cabeça e o tamanho do tórax, entre outras.

Os pintores do Renascimento recorreram a geometria projetiva para criar um aspecto tridimensional em seus quadros, dentre esses, Da Vinci. Um exemplo é mais uma de suas obras “A Última Ceia”, Figura 3, uma das pinturas mais valiosas do mundo.

Figura 3 – A Última Ceia

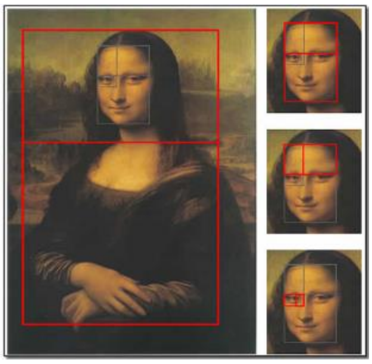


Fonte: Rodrigues (2008, p. 155)

Observando na Figura 3 o tampo da mesa, os apóstolos e a postura de Cristo, com os braços abertos, se inscreve um triângulo áureo. Na figura completa, a linha verde divide a pintura exatamente na proporção Áurea.

Por volta de 1504, Da Vinci começou a pintar um dos quadros mais famosos do mundo, “Mona Lisa”. A Mona Lisa é um exemplo com diversos retângulos áureos, como se vê na Figura 4.

Figura 4 – Mona Lisa



Fonte: Rodrigues (2008, p. 157)

Notamos que os retângulos áureos se enquadram a face e a testa, o lado direito da face com a linha que passa pelo nariz e o olho e a posição da pupila, envolvendo todo corpo, sendo dividido na razão extrema e média separando o tronco e a cabeça.

Essas foram algumas aplicações do número de ouro na arte. Ainda existem várias outras que não foram citadas nesse trabalho.

5 Conclusões

Consideramos relevante a abordagem dessa pesquisa. Conhecemos o número de ouro, em sua definição, história e diversas abordagens dele em diferentes situações concretas. Evidenciamos o retângulo áureo e mostramos a notável relação entre a Sequência de Fibonacci e o número de ouro, concluindo a imensurável importância desses conhecimentos mostrando as várias aplicações da matemática em situações praticas.

6 Referências

COMMANDINO, Frederico. **Euclides – Elementos de Geometria**. São Paulo: Edições Cultura, 1994. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/be00001a.pdf>. Acesso em: 24 de nov. 2019.

RODRIGUES, Melissa da Silva; CÂMARA, Marcos Antônio. **O número Φ**. Universidade Regional de Uberlândia. Uberlândia – MG: Monografia apresentada à Faculdade de Matemática (FAMAT) em Revista, número 11, 2008. Disponível em: < http://www.portal.famat.ufu.br/sites/famat.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Famat_revista_11_artigo_05.pdf>. Acesso em: 13 de nov. 2019.

SILVA, Reginaldo Leoncio. **A Sequência de Fibonacci:** contexto histórico, propriedades, aplicações e propostas de atividades didáticas para alunos do primeiro ano do ensino médio. Vitória da Conquista – BA: Dissertação de Mestrado Profissional (PROFMAT), 2015. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=sequencia+de+fibonacci++reginaldo+leoncio&oq=sequencia+de+fibonacci++reginaldo+leoncio&aqs=chrome..69i57.26869j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 22 out. 2019.