



O NÚMERO DE OURO NA ARQUITETURA

Alice Chagas Pereira⁽¹⁾; Francisco Ricardo Moreira Sampaio⁽²⁾
Autor⁽¹⁾; IFCE, *campus* Canindé; alicechagas796@gmail.com.
Orientador⁽²⁾; IFCE, *campus* Canindé; francisco.sampaio@ifce.edu.br.

1. RESUMO. Dentre os diversos números que compõem o conjunto dos números irracionais, existe um, que é tido como perfeito, divino, este é chamado de número de ouro e possui 1,618 como valor aproximado de medida. Assim, o presente trabalho tem como objetivo descrever as características desse número, como: descoberta; valor de medida; o porquê das estruturas que o possuem serem consideradas belas; bem como sua aplicação na arquitetura. Considerando a definição de Souza e Diesel (2008), acreditamos que este trabalho constitui-se de uma pesquisa bibliográfica, visto que não fomos a campo obter os dados para construir o mesmo e que buscamos descrever o objeto em questão. O Número de Ouro é um número irracional enigmático que está presente numa infinidade de elementos da natureza na forma de uma razão, sendo considerado por muitos como uma oferta de Deus ao mundo. Através desta pesquisa, percebemos o quão importante este número é, pois através dele, foi possível entender os números irracionais, o que contribuiu significativamente para o estudo do conjunto destes números e assim sendo, para a Matemática. Também pudemos observar que ele é considerado divino, visto que as estruturas que o possuem são belas aos olhos humanos ou transmitem uma grandiosa harmonia. Esperamos assim, que esta pesquisa motive outros estudos sobre esse número tão magnífico, que está muito presente no nosso cotidiano.

PALAVRAS-CHAVE: Número de Ouro. Harmonia. Arquitetura.

2. INTRODUÇÃO

Quando tratamos do estudo dos números, não podemos deixar de falar da aprendizagem sobre os conjuntos numéricos; dentre os quais, existe um, denominado de conjunto dos números irracionais, que possui um número considerado pelos gregos, como divino.

A descoberta dos números irracionais, que são números que na sua forma decimal, possuem infinitos algarismos à direita da vírgula e não periódicos foi vista como um marco na geometria, porque esta permitiu que se descobrisse, por exemplo, a medida da diagonal de um quadrado de lado igual a um. Como a diagonal separa o quadrado em dois triângulos retângulos, podemos calcular essa medida usando o Teorema de Pitágoras. E assim, encontramos sua diagonal, que mede $\sqrt{2}$.

Durante as aulas de Construções Geométricas, do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Canindé, ministradas pelo professor Francisco Ricardo Moreira Sampaio, foi me apresentado pelo mesmo, o número de ouro. Nesta aula fiquei sabendo que o mesmo era assim chamado, porque os gregos o achavam divino, visto que todas as estruturas que o possuíam, produziam uma sensação de harmonia visual. Então, tive uma enorme curiosidade de aprofundar meus conhecimentos sobre este assunto e escrever uma pesquisa a respeito.

Dentre os diversos números que compõem o conjunto dos números irracionais, existe um, como já dito anteriormente, que é tido como perfeito, divino, este é chamado de número de ouro e possui 1,618 como valor aproximado de medida. Assim, o presente trabalho tem como objetivo descrever as características desse número, como: descoberta; valor de medida; o porquê das estruturas que o possuem serem consideradas belas; bem como sua aplicação na arquitetura. A diante, trataremos mais a fundo do nosso objeto de trabalho.



3. METODOLOGIA

Considerando a definição de Souza e Diesel (2008), acreditamos que este trabalho constitua-se de uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, que é um tipo de pesquisa que possui como objetivo compreender e investigar as principais contribuições teóricas existentes sobre determinado tema ou problema, visto que não fomos a campo obter os dados para construir o mesmo e que buscamos descrever o objeto em questão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Número de Ouro é um número irracional enigmático que está presente numa infinidade de elementos da natureza na forma de uma razão, sendo considerado por muitos como uma oferta de Deus ao mundo. Segundo Carvalho (2013), este número foi o primeiro número irracional a ser descoberto; essa descoberta é atribuída aos pitagóricos e possibilitou um entendimento mais aprimorado dos números irracionais.

Os pitagóricos observaram e estudaram muitas ligações e modelos numéricos, que se apresentavam na natureza, beleza, harmonia musical, estética entre outros e assim acabaram, por encontrar o número de ouro, que é denotado pelo símbolo ϕ (phi), em homenagem ao escultor Phideas, que o utilizou para conceber o Parthenon, e apresenta valor arredondado a três casas decimais de 1,618.

De acordo com Carvalho (2013), a escola grega de Pitágoras observou que se fossem traçadas, todas as diagonais de um pentágono regular, se conseguia um pentagrama, usado por eles como símbolo do número de ouro. Assim, averiguaram que a razão entre uma diagonal e um dos lados do pentágono é um número cuja parte decimal é infinita e não periódica e então perceberam que as diagonais se intersectam segundo a mesma proporção: a Proporção Áurea e que o resultado dessa razão é o número de ouro.

Podemos chegar ao número de ouro, a partir da divisão áurea de um segmento. Dado o segmento AB, dizemos que um ponto C divide este segmento em média e extrema razão se o maior dos segmentos é média geométrica entre o menor e o segmento completo.

Vejamos a demonstração.

$$\frac{\text{segmento todo}}{\text{parte maior}} = \frac{\text{parte maior}}{\text{parte menor}} \Rightarrow \frac{x}{a} = \frac{a}{x - a}$$

Multiplicamos os dois lados da equação por $a(x - a)$.

Assim,

$$\begin{aligned} \frac{a(x - a)x}{a} &= \frac{a(x - a)a}{(x - a)} \\ (x - a)x &= a^2 \\ x^2 - ax &= a^2 \\ x^2 - ax - a^2 &= 0 \end{aligned}$$

Resolvendo a equação temos:

$$\begin{aligned} \Delta &= (-a)^2 - 4 \cdot (-a^2) \\ \Delta &= a^2 + 4a^2 \\ \Delta &= 5a^2 \\ x &= \frac{-(-a) \pm \sqrt{5a^2}}{2} = \frac{a \pm \sqrt{5a^2}}{2} = \frac{a \pm a\sqrt{5}}{2} \\ &= x_1 = \frac{a + a\sqrt{5}}{2} = \frac{a(1 + \sqrt{5})}{2} \\ &= x_2 = \frac{a - a\sqrt{5}}{2} = \frac{a(1 - \sqrt{5})}{2} \end{aligned}$$

Como estamos lidando com medidas, consideramos apenas o resultado positivo.



Então,

$$\frac{x}{a} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

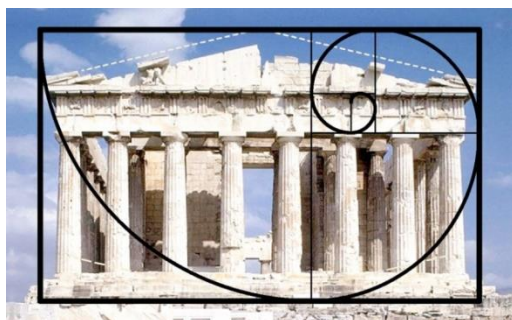
O resultado de $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ é:

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,618 = \phi$$

Trazendo a aplicabilidade deste número para a arquitetura, que é um dos focos do nosso trabalho, como já citado anteriormente. O número de ouro está presente em uma infinidade de estruturas consideradas as mais belas possíveis, como nas pirâmides do Egito, no Parthenon, na Chapel de Notre Dame du Haut, entre outras. Estas estruturas quando olhadas produzem no observador uma sensação de bem estar visual e de beleza, e as mesmas foram criadas propositalmente para produzir este efeito em seus observadores, por isso as mesmas foram construídas utilizando a medida de phi.

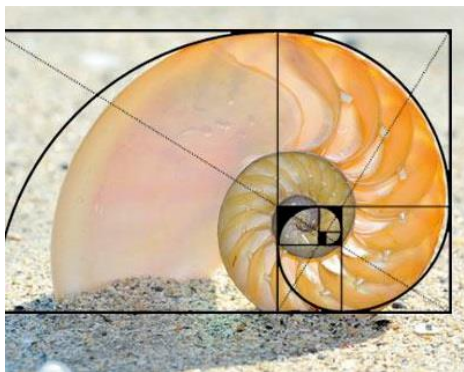
Assim, este número é considerado divino; belo, pois as estruturas que o contêm, produzem uma visão harmônica, perfeita, o que transmite uma sensação de beleza. De acordo com Souza, Sousa e Monte (2015), essas estruturas são diversas e vão desde a natureza até as construções mais antigas da humanidade, como o casco da concha Nautilus e as pirâmides do Egito. Ainda temos registros dessa perfeição na arte, como no quadro Monalisa, do pintor Leonardo da Vinci e até mesmo nas redes sociais, o twitter e o facebook usam esse padrão.

Figura 1 - Parthenon.



Fonte: <http://loscopiadores.blogspot.com/2017/12/o-que-e-proporcao-aurea-e-para-que-serve.html>

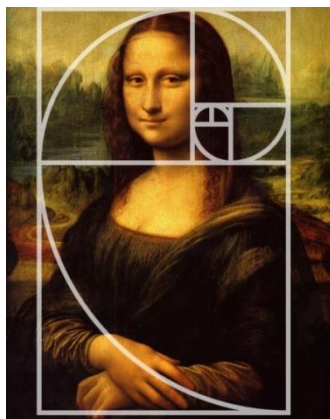
Figura 2 - Casco da concha Nautilus.



Fonte: <https://www.omundoematematico.com/>



Figura 3 – Monalisa.



Fonte: <https://www.hipercultura.com/sequencia-fibonacci/>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como vimos o número de ouro, ou ϕ (phi), é um número irracional, muito importante, pois através dele, foi possível entender os números irracionais, o que contribuiu significativamente para o estudo do conjunto destes números e assim sendo, para a Matemática. Também pudemos observar que ele é considerado divino, porque as estruturas que o possuem são belas aos olhos humanos ou transmitem uma grandiosa harmonia, como as construções arquitetônicas que o possuem, como o Partenon, as pirâmides do Egito entre outras. Esperamos assim, que esta pesquisa motive outros estudos sobre esse número tão magnífico, que está muito presente no nosso cotidiano.

6. REFERÊNCIAS

- CARVALHO, Lucas Santos de. **NÚMERO ÁUREO E O ENSINO BÁSICO**. 2013. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Licenciatura em Matemática, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2013. Cap. 3. Disponível em: <<http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/btdtd/201160282D.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2019.
- SOUZA, Diego Vieira de; SOUSA, Fabio Barros de; MONTE, Gabriela Silva do. A MÁSCARA DE PHI: A Beleza que só a Matemática Explica. In: JORNADA DE ESTUDOS EM MATEMÁTICA, 1., 2015, Marabá. **Anais...**. Marabá: Comunicação, 2015. p. 1 - 16. Disponível em: <https://jem.unifesspa.edu.br/images/Anais/v1_2015/CC_20150979002_A_mscara_de_PHI.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.
- SOUZA, Renato Santos de; DIESEL, Vivien. **METODOLOGIA DA PESQUISA**. Santa Maria: Metadata, 2008. 102 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/16157>>. Acesso em: 27 set. 2019.