O NÚMERO DE OURO E SUA RELAÇÃO COM A BELEZA E HARMONIA DOS OBJETOS

GT 10 - Docência em Matemática: desafios, contextos e possibilidades

Marília Lidiane Chaves da Costa
Universidade Estadual da Paraíba -UEPB
marilialidiane@gmail.com

Izamara Rafaela Ramos
Universidade Estadual da Paraíba -UEPB
isamararafaela@gmail.com

Patrícia Núbia Fernandes Romão
Universidade Estadual da Paraíba -UEPB
pnubia8@gmail.com

Resumo: Esse trabalho é resultado de uma experiência vivenciada na disciplina História da Matemática do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraiba, Campus VI, Monteiro, Paraíba. Considerando que durante muito tempo artistas e intelectuais procuraram obter uma relação mais harmônica entre os objetos no sentido de buscar a beleza e perfeição das formas, também ícones da Matemática antiga, tais como Euclides, encontraram uma relação em que se reconhece uma divisão de um objeto de forma mais agradável aos olhos, esse trabalho tem como objetivo apontar algumas características relacionadas ao chamado número de ouro, denominado pela letra grega φ (phi), e ao retângulo de ouro através de uma exposição da aplicação desses dois elementos nos diversos campos do saber, tais como as artes, a pintura, a arquitetura, a matemática, entre outros. Será feita a determinação do valor exato do número φ e a construção do retângulo de ouro. Com isso, buscamos enriquecer o debate acerca desse curioso e místico número e como suas propriedades têm fascinado gerações.

Palavras- Chave: Número de Ouro, Razão Aúrea, Educação Matemática.

1. Introdução

Durante muito tempo vários artistas e intelectuais buscaram encontrar na Matemática uma relação entre os objetos que produzisse uma disposição mais harmônica entre os mesmos. A procura em se encontrar a forma perfeita, a busca pela perfeição, pelo belo, motivou gerações de profissionais a encontrar uma maneira de se dividir certo objeto em partes de forma mais harmoniosa e agradável. Os matemáticos antigos, tais como Euclides, encontraram uma relação em que se reconhece uma divisão de um objeto de forma mais agradável aos olhos, essa divisão era feita de tal forma que produzia outros objetos dispostos harmonicamente entre si, daí surgem os estudos relacionados ao número de ouro (representado pela letra grega $\boldsymbol{\varphi}$**)** que possui aplicações em diversos campos do saber.

Esse trabalho, oriundo de pesquisas e discussões realizadas na disciplina História da Matemática do curso de licenciatura em Matemática da UEPB, Campus VI, Monteiro, tem como objetivo maior trazer algumas investigações acerca da razão áurea e do triângulo de ouro, bem como suas aplicações nas artes, nas formas, na arquitetura, na matemática, no corpo humano, entre outros.

2. Processos Metodológicos

2.1 Determinação do número φ

Para determinarmos o valor do número de ouro tomemos um segmento AB, que foi dividido pelo ponto C, em dois outros segmentos AC e CB de modo que AC > CB. Nesse caso, consideremos que AC = a e CB = b. obtendo assim:

O matemático Grego Euclides encontrou uma forma mais harmoniosa para se fazer a divisão de um segmento a qual chamou de secção áurea. Em seu livro ‘Elementos’, Euclides escreveu:*“Para que um segmento seja dividido em seção áurea, a razão entre o segmento e a parte maior deve ser igual à razão entre a parte maior e a parte menor.”*

Dessa forma, por essa definição temos: $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$

Pelo teorema fundamental das proporções temos: $(a+b)\cdot b = a^2 \Rightarrow a\cdot b + b^2 = a^2$.

Considerando essa equação em função da incógnita b, teremos: $b^2 + \ a\cdot b - \ a^2 = 0$.

Utilizando a fórmula de Bháskara na resolução da equação acima obtemos:

$$b = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 + 4a^2}}{2\cdot 1} \Rightarrow b = \frac{-a \pm \sqrt{a^2(1+4)}}{2} \Rightarrow b = \frac{-a \pm a\sqrt{5}}{2} \Rightarrow b = \frac{a(-1 \pm \sqrt{5})}{2}$$

Dividindo ambos os membros por a, teremos: $\frac{b}{a} = \frac{(-1\pm\sqrt{5})}{2}$

Que pode ser escrita como: $\frac{a}{b} = \frac{2}{(-1\pm\sqrt{5})}$

O que resulta em duas possíveis soluções:

$$\frac{a}{b} = \frac{2}{(-1+\sqrt{5})}(positiva) \qquad e \qquad \frac{a}{b} = \frac{2}{(-1-\sqrt{5})}(negativa)$$

Como estamos trabalhando com medidas de segmentos de retas, a solução negativa não será considerada. Portanto, considerando que $\sqrt{5}$ é um número irracional aproximadamente igual a 2, 236067 temos que:

$$\frac{a}{b} = \frac{2}{(-1+\sqrt{5})} \approx 1{,}618033 \ldots$$

Esse último é conhecido como número de ouro e é representado pela letra grega φ (phi).

2.2 Construção do retângulo de ouro

O retângulo obtido de modo que a razão entre o lado de comprimento maior e o lado de comprimento menor do retângulo seja exatamente igual a φ, chama-se retângulo de ouro. Podemos resumir os passos para a construção do retângulo de ouro da seguinte forma:

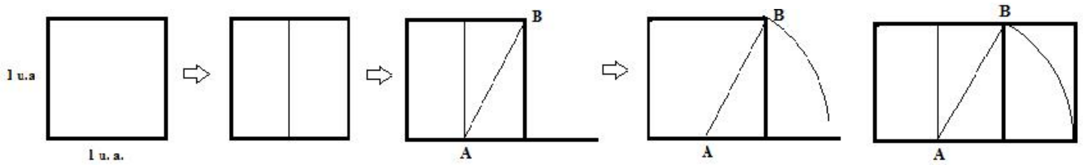
1º passo: desenhar um quadrado de lado unitário;

2º passo: Dividir um dos lados do quadrado ao meio;

3º passo: Traçar uma diagonal do vértice A do segundo retângulo até o vértice oposto B e prolongar a base do quadrado inicial;

4º passo: usando a diagonal como raio, trace um arco de vértice direito superior do retângulo à base que foi prolongada.

5º passo: pelo ponto de interseção do arco com o segmento da base trace um segmento perpendicular à base. Estenda o lado superior do quadrado original até encontrar este último segmento para formar o retângulo;

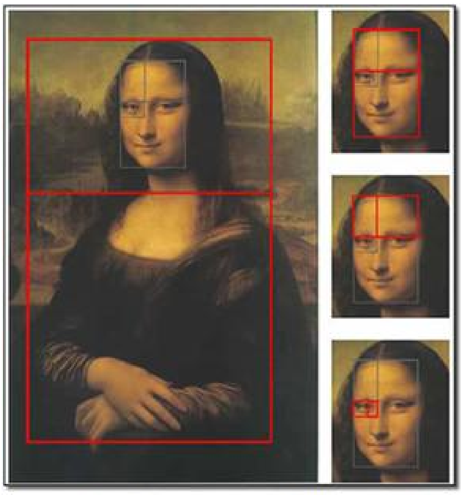


Este último é chamado retângulo áureo ou retângulo de ouro e possui dimensões iguais a 1 e 1,618033.

3. Algumas aplicações do número φ no mundo real

3.1 Pintura

O artista italiano Leonardo da Vinci (1452 – 1519) se utilizava de conceitos matemáticos na criação de suas obras. Seu quadro mais famoso, conhecido por Mona Lisa (figura 1), criado em 1505 até hoje desperta interesse e admiração por representar uma pintura que esconde muitos mistérios sobre sua criação (CARVALHO, 2008).

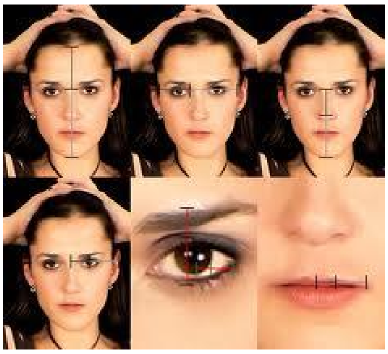


Fonte: http://profikarla.blogspot.com.br/2012/11/conceitos-matematicos-envolvidos-nas.html. Acesso em 16/10/2014

De acordo com Princival e Bugray (2012), no quadro Mona Lisa podemos encontrar o retângulo de ouro em vários locais tais como quando desenhamos um retângulo à volta da face obtemos um retângulo de ouro, dividindo esse retângulo por uma linha rente aos olhos obtemos mais um retângulo de ouro, as próprias dimensões do quadro em si representam um retângulo de ouro.

3.2 Corpo humano

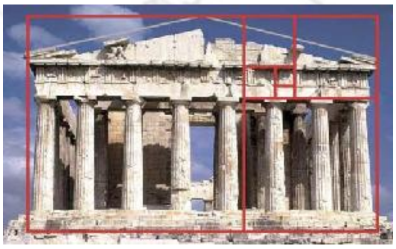
Também podemos encontrar aplicação da razão áurea e número de ouro no corpo humano através da comparação das medidas em partes específicas. Desde então varias pesquisas foram feitas para descobrir a proporção áurea no rosto e corpo humano, sempre associando a presença desse valor com a beleza e perfeição das formas.



Observemos, por exemplo, as proporções indicadas no rosto feminino da figura acima: a razão entre o comprimento da face e o comprimento da testa da mulher ou a razão entre a distância dos olhos até o queixo e a distância do nariz até o queixo.

3.3 Arquitetura

Na arquitetura esta razão está presente em varias construções, desde as pirâmides do Egito, passando por um enorme número de templos até os dias atuais. Para os gregos o retângulo de ouro representava a lei da beleza matemática, ele esta em sua arquitetura clássica, como por exemplo, o Parthenon talvez um dos prédios mais antigos da Grécia contem vários retângulos de ouro (FERRER, 2009).



Conclusões

Conforme o exposto acima, este trabalho teve como intuito discutir algumas características acerca do número de ouro (φ, cujo valor se aproxima de $1{,}618033$ ...), no sentido de apontar algumas de suas aplicações nos diversos campos do saber tais como na pintura, na arquitetura, no corpo humano , entre outros.

Esse trabalho é resultado de experiências vivenciadas na disciplina História da Matemática do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, campus VI, onde foram realizadas algumas pesquisas bibliográficas sobre o tema com apresentação e partilha em grupo dos resultados encontrados. Essas pesquisas despertaram interesse de alguns alunos em aprofundar seus conhecimentos acerca da razão áurea e do retângulo de ouro, o que gerou a produção deste trabalho. Finalmente, concluímos que os conhecimentos produzidos acerca da proporção áurea e do retângulo de ouro tem despertado interesse nos alunos, em qualquer nível, e contribuído para motivá-los no que se refere ao estudo de conteúdos da matemática escolar.

Referências bibliográficas

CARVALHO, J. J. Razão Áurea. Monografia de curso de especialização para professores do ensino fundamental e Médio. UFMG. Minas Gerais, 2008. Disponível em http://www.mat.ufmg.br/~espec/monografiasPdf/Monografia_Jurandir.pdf. Último acesso em 17 de outubro de 2014 as 10hs.

FERRER, J. V. O número de ouro na arte, arquitetura e natureza: Beleza e harmonia, 2009. Disponível em http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_IV/numero_de_ouro.pdf. Último acesso em 17 de outubro de 2014 às 18h.

Sites pesquisados

http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE_Lima_Ingrid.pdf. Último acesso em 18 de outubro de 2014 às 16hs.

http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm17/ouro.htm. Último acesso em 18 de outubro de 2014 às 22hs.

http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm41/provaouro.htm. Último acesso em 17 de outubro de 2014 às 16h.

http://numerodeouro-matematica.blogspot.com.br/p/o-numero-de-ouro-na-natureza.html. Último acesso em 18 de outubro de 2014 às 17h.