FACULDADE PATOS DE MINAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

ISAMARA ALVES PAIXÃO

O NÚMERO DE OURO: A Aplicação Do Número De Ouro No Processo de Ensino-Aprendizagem

PATOS DE MINAS
2015

ISAMARA ALVES PAIXÃO

O NÚMERO DE OURO: A Aplicação Do Número De Ouro No Processo De Ensino-Aprendizagem

Trabalho apresentado à Faculdade Patos de Minas, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Túlio Guimarães
Co-orientadora: Profª. Esp. Claudia Aparecida de Morais Pereira

PATOS DE MINAS
2015

O NÚMERO DE OURO: A Aplicação Do Número De Ouro No Processo De Ensino-Aprendizagem

Isamara Alves Paixão*

Túlio Guimarães**

Claudia Aparecida de Morais Pereira***

RESUMO

A motivação deste trabalho foi discutir modalidades novas, que condizem com a vida cotidiana do aluno, o Número de Ouro traz de uma forma atraente informações necessárias para a aprendizagem do mesmo, onde se pode explorar diretamente a matemática cotidiana. Percebe-se a importância desse assunto "O Número de Ouro: A aplicação do Número de Ouro no processo de ensino-aprendizagem", para renovar o conhecimento estudantil, uma vez que é de suma importância e curiosidades da Matemática, como a sua história e aparições em diversas épocas e locais. A partir deste tema, objetivou-se relatar a história do Número de Ouro, trazer o Retângulo Áureo e a Espiral Logarítmica para auxiliar a geometria e diversos outros conteúdos da matemática e incentivar a aplicação do Número de Ouro na Educação Básica, criando garantia de perfeição e beleza. A metodologia aqui aplicada foi revisão literária de forma qualitativa.

Palavras-chave: Número de Ouro. Ensino-Aprendizagem. Retângulo Áureo.

---

*Graduanda em Licenciatura Plena em Matemática pela Faculdade Patos de Minas (FPM). isamarapaixao24@gmail.com.

**Mestre em Geometria Diferencial e Especialista em Geometria pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Graduado em Licenciatura Plena em Matemática pelo Centro Universitário do Cerrado-Patrocínio (UNICERP). prof.tuliofpm@yahoo.com.br

***Licenciatura curta em Ciências pelo Centro Universitário de Patos de Minas, Licenciatura Plena em Matemática pelo Centro Universitário de Patos de Minas e Pós Graduação em Matemática pelo Centro Universitário de Patos de Minas. claudia.aparecidamorais30@gmail.com

GOLD NUMBER: The Application For The Golden Mean In The Teaching-Learning Process

Isamara Alves Paixão*

Túlio Guimarães**

Claudia Aparecida de Morais Pereira***

ABSTRACT

The motivation of this work was to discuss new ways that are consistent with the everyday life of the student, the Golden Mean brings in an attractive way information necessary for the learning of it, where you can directly explore the everyday mathematics. Realize the importance of this subject "The Golden Mean: The application for the Golden Mean in the teaching and learning process," to renew the student knowledge, since it is of paramount importance and curiosities of mathematics, such as its history and appearances at various times and locations. From this theme aimed to relate the story of the Golden Number, bring Rectangle Golden and the logarithmic spiral to assist the geometry and various other mathematical content and encourage the application of the Golden Number in Basic Education, creating perfection warranty and beauty. The methodology applied here was literature review in a qualitative way.

keywords: Gold Number. Teaching and learning. Golden Rectangle.

*Undergraduate in Full Degree in Mathematics from the School Patos de Minas (FPM). isamarapaixao24@gmail.com.

**Master of Differential Geometry and Geometry Specialist from the Federal University of Uberlândia (UFU), Graduate in Full Degree in Mathematics from the University Center of the Cerrado-Patrocínio (UNICERP). prof.tuliofpm@yahoo.com.br

***Short degree in Science from the University Center of Patos de Minas, Full Degree in Mathematics at Patos de Minas University Center and Postgraduate in Mathematics by the University Center of Patos de Minas. claudia.aparecidamorais30@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Com base na dúvida de Serenato (2008, p.16), “se a Matemática está presente na Arte, será que o oposto também acontece, ou seja, há Arte na Matemática?”, pode-se chegar até o Número de Ouro, uma vez que ele é pura demonstração de beleza e harmonia é a própria arte incumbida na Matemática. O Número de ouro também conhecido por Razão Áurea, Seção Áurea, Divina Razão é uma constante irracional com o valor aproximado de 1,618033989 (PINHEIRO, 2014).

Esta constante é representada pelo símbolo Φ (que recebe o nome de Phi) que se lê “Fi” por ser a inicial do nome de Fídias (Phideas), escultor e arquiteto grego que utilizou a proporção de ouro em muitos dos seus trabalhos, inclusive nas dimensões da fachada do Parthenon Grego, um dos prédios mais antigos da Grécia antiga, onde contém vários retângulos de Ouro. A Razão Áurea é obtida também na Pirâmide de Quéops, na razão entre as medidas originais da altura lateral e a metade da base (ALECRIM, 2012).

No período do renascimento vários artistas começaram a utilizar a Razão Áurea em suas obras, como o pintor Leonardo da Vinci, que usou o Retângulo Áureo na bela pintura Mona Lisa e retratou o Número de Ouro no corpo humano na obra o Homem Vitruviano fazendo a representação do homem em forma de estrela de cinco pontas a qual foi inspirada no pentágono, regular e estrelado inscrito na circunferência.

Um livro escrito em 1202 por Leonardo de Pisa (Fibonacci), matemático e comerciante, denominado Liber Abacci contém uma grande quantidade de assuntos relacionados com a Aritmética e Álgebra da época. A teoria contida no livro Liber Abacci é ilustrada com muitos problemas, um destes problemas é dos pares de coelhos, é que as sucessivas razões entre um número e o que o antecede vão-se aproximando do número de ouro (JESUS, 2013).

O Número de Ouro traz grande fascinação e não está somente na matemática está por toda parte. Há várias formas de mostrar ao aluno e incentivá-lo a usar e buscar no seu dia a dia o uso da Proporção Áurea, demonstrando que a matemática está presente no seu cotidiano.

Objetivou-se relatar a história do Número de Ouro, trazer o Retângulo Áureo e a Espiral Logarítmica para auxiliar a geometria e diversos outros conteúdos da matemática e incentivar a aplicação do Número de Ouro na educação Básica, criando garantia de perfeição e beleza, sendo assim a metodologia adotada está de acordo com a pesquisa qualitativa, por meio de revisão literária, onde foi feito um levantamento exploratório do tema “O Número de Ouro: A aplicação do Número de Ouro no processo de ensino-aprendizagem”. Com base em leituras de livros, artigos científicos, teses, monografias, artigos em revistas, Google Acadêmico, Bireme. O período das publicações foi referencialmente, por fontes datadas entre o ano de 1985 a 2015.

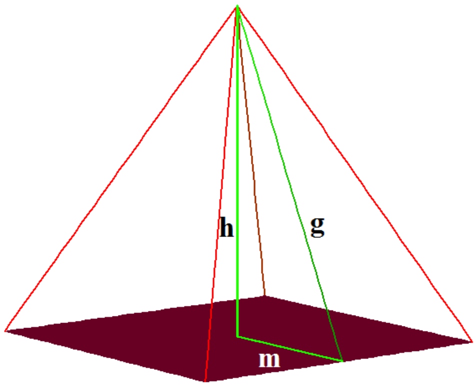
2. O NÚMERO DE OURO

2.1 Histórico

A história do Número de Ouro vem desde os primórdios antes de Cristo. Há fatos que retratam a Razão Áurea antes da chegada do criador, como nas Escritas do Papiro de Rhind (1650 a.C.) que se refere a uma razão sagrada, que acreditam ser o Número de Ouro.

No Egito Antigo as pirâmides de Gizé e a Pirâmide de Quéops (2551 e 2528 a.C.) foram elaboradas com a Razão Áurea, onde a razão da medida da altura lateral e a metade do lado da base dar-se o Número de Ouro (ALECRIM, 2012). A figura, a seguir, apresenta a ilustração da pirâmide de Quéops, onde a razão é $\frac{g}{m}$.

Figura 1: Representação da pirâmide de Quéops.



Fonte: Autoria (2015). Software: Winplot

A Grécia Antiga foi a pioneira na aparição da Razão Áurea em sua arquitetura e em suas esculturas, um grande exemplo é a fachada do Parthenon Grego - um dos prédios mais antigos da Grécia - onde foi usados vários retângulos áureos em sua fachada (HUNTLEY,1985, p. 69). Informações mais precisas sobre o retângulo áureo serão apresentadas na seção 3.

Figura 2 – Parthenon Grego

Fonte: (SANTOS, 2006)

2.2 Conhecendo o Número de Ouro

Acredita-se que o Número de Ouro seja a constante mais misteriosa e enigmática já existente, é uma razão que fascina grandes estudiosos, pela sua aparição em diversos locais e épocas diferentes.

Essa razão é representada pelo símbolo Φ, que recebeu o nome de Fi (Phi), letra inicial do nome Fídias (Phideas) escultor e arquiteto grego que fez o uso da Razão em vários dos seus trabalhos.

Razão essa considerada por muitos, um símbolo harmônico e belo, conhecido também por Divina Proporção com o valor aproximado de 1,618033989, resultante da equação:

$$\frac{p+q}{p} = \frac{p}{q} = \phi$$

Onde p e q são números reais positivos.

Queiroz (2013) o descreve por:

> A igualdade nos da $p = q \cdot \phi$ que substituindo na parte esquerda obtém-se:
>
> $$\frac{q\Phi + q}{q\Phi} = \frac{q\Phi}{q}$$
>
> Cancelando q e multiplicando ϕ em ambos os lados tem-se:
>
> $$\Phi^2 - \Phi - 1 = 0$$
>
> Que é uma equação quadrática da forma: $ax^2 + bx + c = 0$ em que $a = 1$, $b = -1$ e $c = -1$. Agora, resolvendo essa equação quadrática se obtém como solução positiva o número:
>
> $$\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1{,}618033989$$
>
> que é o Número de ouro (QUEIROZ, 2013, p.15).

Também conhecida por secção divina pelo matemático Luca Pacioli ou secção áurea segundo Leonardo da Vincci, a divisão de um segmento feita segundo essa proporção denomina-se divisão áurea, a que Euclides chamou divisão em média e extrema razão (JESUS, 2013, p.13). O Número de Ouro é uma razão interpretada por muitos de várias maneiras, e com aparições inacreditáveis, cada qual mais reveladora e misteriosa.

2.3 Leonardo de Pisa (Fibonacci)

Figura 3 - Leonardo de Pisa (1170-1250)

Fonte: (RIBEIRO, 2007).

Leonardo Pisa também conhecido como Fibonacci, nasceu em Pisa Toscânia (Itália), viajou pelo Mediterrâneo, adquiriu o conhecimento matemático Islâmico. De acordo com Pereira; Ferreira (2008), Fibonacci retornou a sua cidade Natal e fez grandes trabalhos tais como Liber Abbaci (1202), Pratica Geometrae (1220) e Liber Quadratorum (1225).

Onde acrescenta Pereira; Ferreira (2008), que seu grande sucesso foi no livro Liber Abbaci publicado em 1202, onde retrata a aritmética e a álgebra da época. Foi através deste livro que os europeus vieram a conhecer os algarismos hindus, também denominados arábicos. Destaca-se também o problema dos coelhos, que se refere ao número de casais em uma população de coelhos após doze meses, onde é questionado quantos casais de coelhos podem ser gerados de um par de coelhos em um ano.

Conforme Afeitos (2013), para analisar o problema dos coelhos deve-se levar em conta que:

1) No primeiro mês há apenas um casal de coelhos;

2) Os casais reproduzem-se somente após o segundo mês de vida;

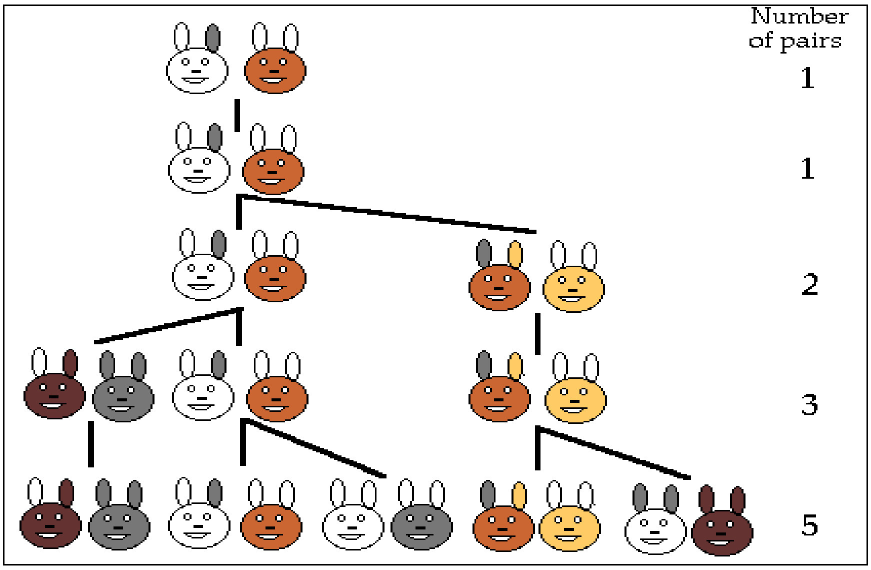
3) Não há problemas genéticos no cruzamento consanguíneo entre os coelhos;

4) Todos os meses, cada casal fértil dá à luz um novo casal;

5) Deve-se levar em conta que os coelhos nunca morrem.

Nota-se que no primeiro mês há um único casal de coelhos jovens, no segundo mês este casal já será adulto, considerando que a cada casal de coelhos adultos dar-se à um novo par de coelhos a cada mês. Assim, no início do terceiro mês, existirão dois pares de coelhos um adulto e um recém-nascido.

Figura 4 – Problema dos coelhos



Fonte: (REIS, 2011)

Percebe-se ao seguir a mesma linha de raciocínio a famosa Sequência de Fibonacci, cujos termos são:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,...

Para entender melhor como funciona a Sequência de Fibonacci basta observar o esquema a seguir.

Tem-se que:

Tabela 1 – Sequência de Fibonacci

1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	**7°**	**8°**	**9°**	**10°**	**11°**	**12°**
1	0 +1 = **1**	1+1 = **2**	1+2 = **3**	2 + 3 = **5**	3+5 = **8**	5 + 8 = **13**	8+13 = **21**	13+21 = **34**	21+34 = **55**	34+55 = **89**	55+89 = **144**

Nota-se que a sequência segue uma regra, onde se soma o número anterior com o atual para determinar o posterior e assim por diante até obter-se uma sequência, sequência esta que intrigam a muitos. Para que possa observar melhor a dinâmica da Sequência de Fibonacci e o Número de Ouro basta dividir a cada número pelo seu antecessor (JESUS, 2013, p.14).

Tabela 2 – Dinâmica de sequências

Sequência Fibonacci	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89
Razão Áurea		1	2	1,5	1,666	1,61	1,625	1,615	1,619	1,617	1,618

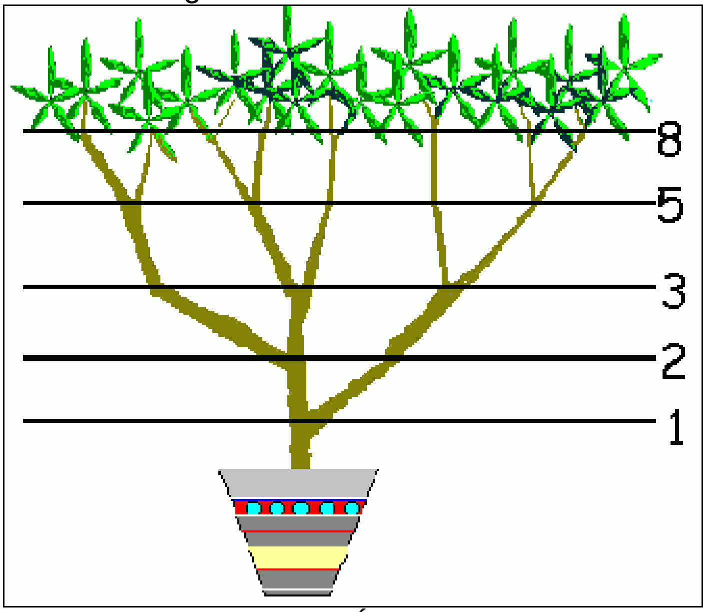
Se mantiver essa sequência tendendo ao infinito, o limite é exatamente Phi, o número de ouro.

2.4 Sequências de Fibonacci na Natureza

O Número de Ouro não cansa de surpreender, exala suas perfeições no meio ambiente, deixando a natureza mais bela e harmônica. Tem-se algumas situações na Natureza nas quais a sequência se faz presente, um grande exemplo é a planta Achillea Ptarmica, de acordo com Queiroz (2007) se observar o desenvolvimento da Achillea, conforme a mesma vai crescendo a soma dos seus novos galhos e velhos formam no horizonte a sequência de Fibonacci.

A figura a seguir, representa exatamente o que Queiroz cita sobre o crescimento dos galhos da Achillea Ptarmica.

Figura 5 - Achillea Ptarmica



Fonte: (SODRÉ; TOFFOLI/2005)

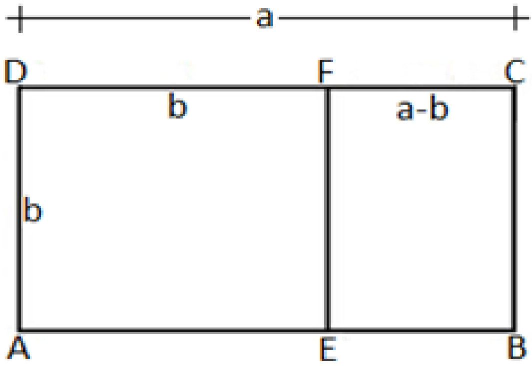
Têm-se algumas flores como, por exemplo, a Íris: três pétalas, primavera: cinco pétalas, tasneiro: treze pétalas, margarida: trinta e quatro pétalas, observando-se o número de pétalas destas flores comuns, percebe-se que são números da sequência de Fibonacci (QUEIROZ, 2007, p. 21).

3. O RETÂNGULO ÁUREO E A ESPIRAL LOGARÍTMICA

3.1 Definições do Retângulo Áureo

Um retângulo áureo é aquele que se obtém o número de ouro através da razão de seu comprimento e largura.

Figura 6:Definições do retângulo áureo

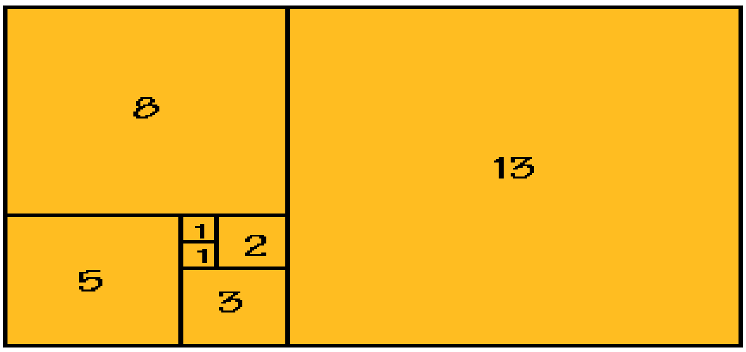


Fonte: (NETO, 2013)

O retângulo áureo vem através dos tempos, influenciando a arte e a arquitetura dando mais harmonia e beleza. Considerando o retângulo cujos lados apresentavam essa relação de notável harmonia, o matemático grego Endoxus estudou a teoria das proporções e constatou que a razão áurea era uma importante fonte para a estética, (PEREIRA, 2015).

No vídeo de Alecrim (2012), relata que uma pesquisa feita no século XIX, mostra uma maior preferência pelo retângulo áureo como melhor formato para um retângulo devido sua proporções.

Figura 6 – Retângulo Áureo

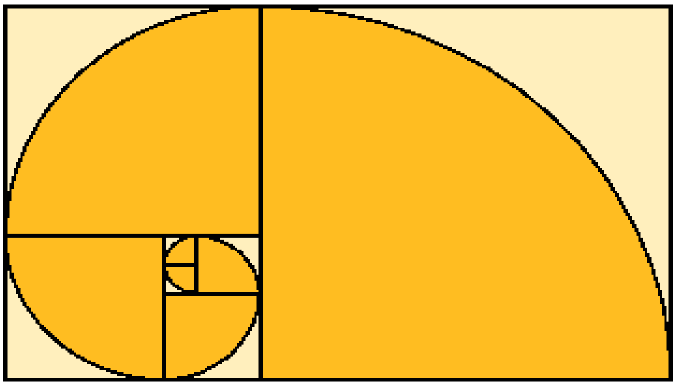


Fonte: (QUEIROZ, 2007)

3.2 Espiral Logarítmica

A Espiral Logarítmica é formada dentro dos quadrados do retângulo áureo por pedaços de circunferências, ela é uma espiral que tem tendência a se afastar do seu núcleo exponencialmente, (ALECRIM, 2012).

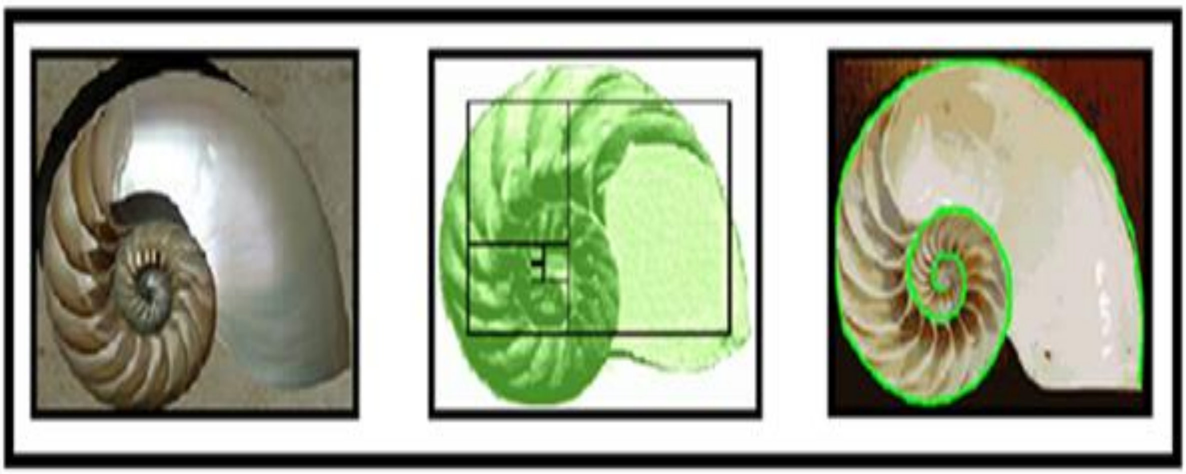
Figura 7 – Espiral logarítmica



Fonte: (QUEIROZ, 2007)

A Espiral logarítmica vem fazendo grandes aparições no meio ambiente, enchendo de graça e beleza os olhos de quem a ver, um grande exemplo é a organização das sementes de girassol e na concha do Náutilus uma concha marinha.

Figura 8: Concha Náutilus



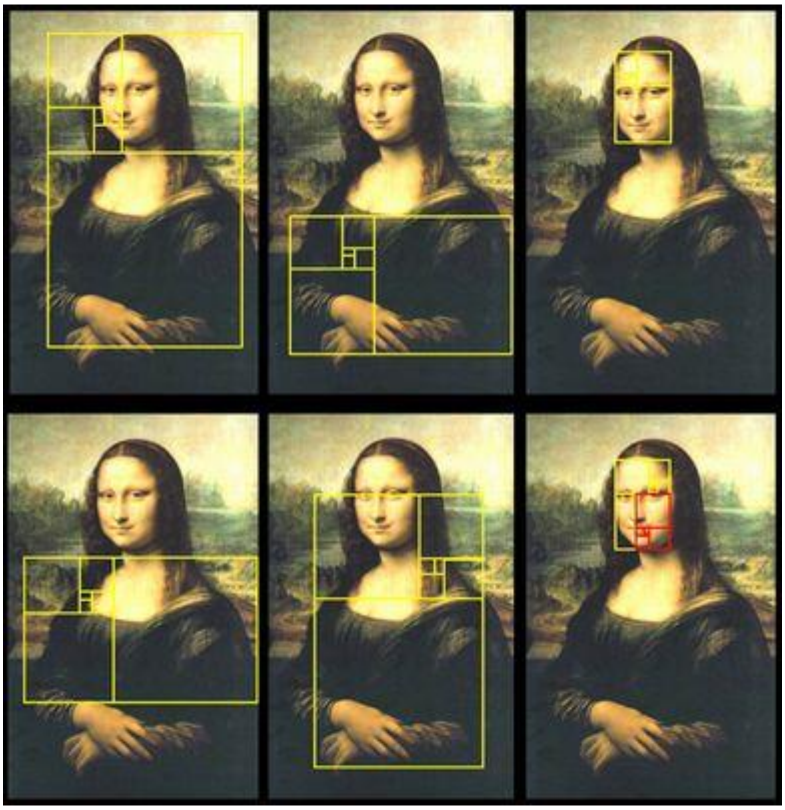
Fonte: (EDUC, 2015)

3.3 Relação de Leonardo da Vinci com o Número de Ouro

No período do renascimento vário artistas começaram a utilizar a Razão Áurea em suas obras, como o pintor Leonardo da Vinci, que usou o Retângulo Áureo na bela pintura Mona Lisa como descreve Sousa Neto (2013),

> Leonardo da Vinci utiliza o número de ouro nas relações entre seu tronco e cabeça, e também entre elementos do rosto. Desenhando um retângulo à volta da face, o retângulo resultante é um retângulo de ouro. Dividindo este retângulo por uma linha que passe na altura dos olhos, o novo retângulo obtido também é um retângulo de ouro. As dimensões do quadro também representam a razão de ouro (SOUSA NETO, 2013, p.62).

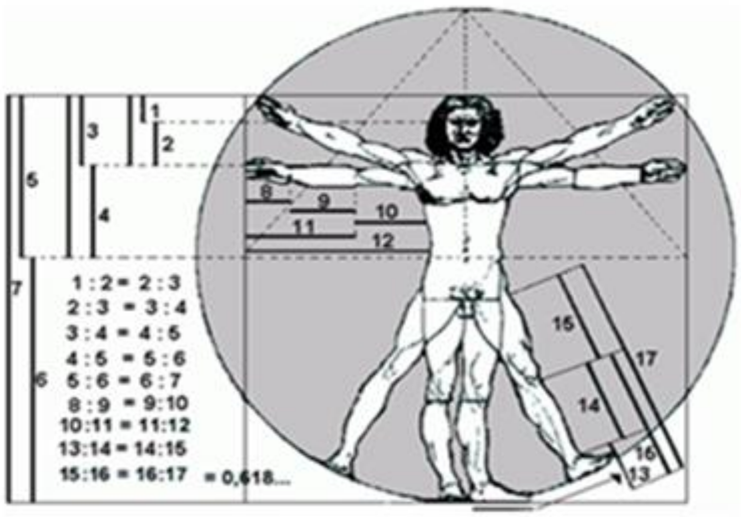
Figura 9: Mona Lisa de Leonardo da Vinci



Fonte: (HARTUNG, 2010)

Mas Leonardo da Vinci não parou por ai ele ainda fez o uso do número de ouro no Homem Vitruviano fazendo a representação do homem em forma de estrela de cinco pontas a qual foi inspirado no pentágono, regular e estrelado, inscrito na circunferência.

Figura 10: Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci



Fonte: (GUSMÃO, 2010)

Observando o Homem Vitruviano podem-se notar as proporções e simetrias que há no corpo humano, o umbigo, por exemplo, marca a divisão áurea no comprimento do corpo, a mesma proporção deve acontecer na cabeça, dividida pela linha horizontal dos olhos, um palmo e a largura de quatro dedos e vários outros locais do corpo humano, para os gregos a perfeição estética do corpo tinha que ser regida pela proporção áurea (MONTEIRO, 2013).

4 . APLICAÇÃO DO NÚMERO DE OURO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

4.1 O Surgimento dos Números Irracionais

Número irracional é um número real que não pode ser obtido pela divisão de dois números inteiros, trata-se dos números decimais que possuem representação infinita não periódica, o conjunto dos números irracionais é representado pelo símbolo $\mathbb{I}$ (IEZZI, 2013, p.29).

Exemplos:

$$\pi\ ;\ \sqrt{2};\quad \frac{1+\sqrt{5}}{2}\ ;\ 0{,}4142135478...$$

A descoberta dos números irracionais foi atribuída a Hipaso de Metaponto quando o mesmo teria criado uma demonstração que a raiz de dois era irracional, segundo Queiroz (2013) a raiz de dois fazia com que a perfeição dos números se acabasse, por conta desse motivo Pitágoras desacreditava da mesma, conta ainda a lenda que Pitágoras condenou Hipaso ao afogamento por não conseguir contestá-lo com a lógica.

A partir deste momento o número irracional entrou no anonimato, só ganhando vida com o estudo dos Gregos em 1872. Pode-se destacar hoje para os alunos, como um número irracional o número de ouro, já visto no capitulo 2 o número de ouro possuem uma representação não periódica $\Phi = 1{,}618033989$.

4.2 Retângulos de Ouro

Quando se fala em retângulo para muitos estudiosos, é considerando como o pai de todos os retângulos o retângulo áureo, muito usado por pintores por ser mais apelativo a visão, o seu uso é garantia de uma aula mais harmônica e criativa. Na sua construção usam-se pontos, retas, e o mais interessante de tudo sua construção é feita a partir de um quadrado.

De acordo com Silva (2013), a fabricação do retângulo áureo é bem simples basta ter cartolina, caneta, lápis, borracha, compasso, régua, tesoura e cola em mãos.

1 - Faz-se um quadrado unitário ABCD de aproximadamente 10 por 10.

2 - Obtenha um ponto médio EF.

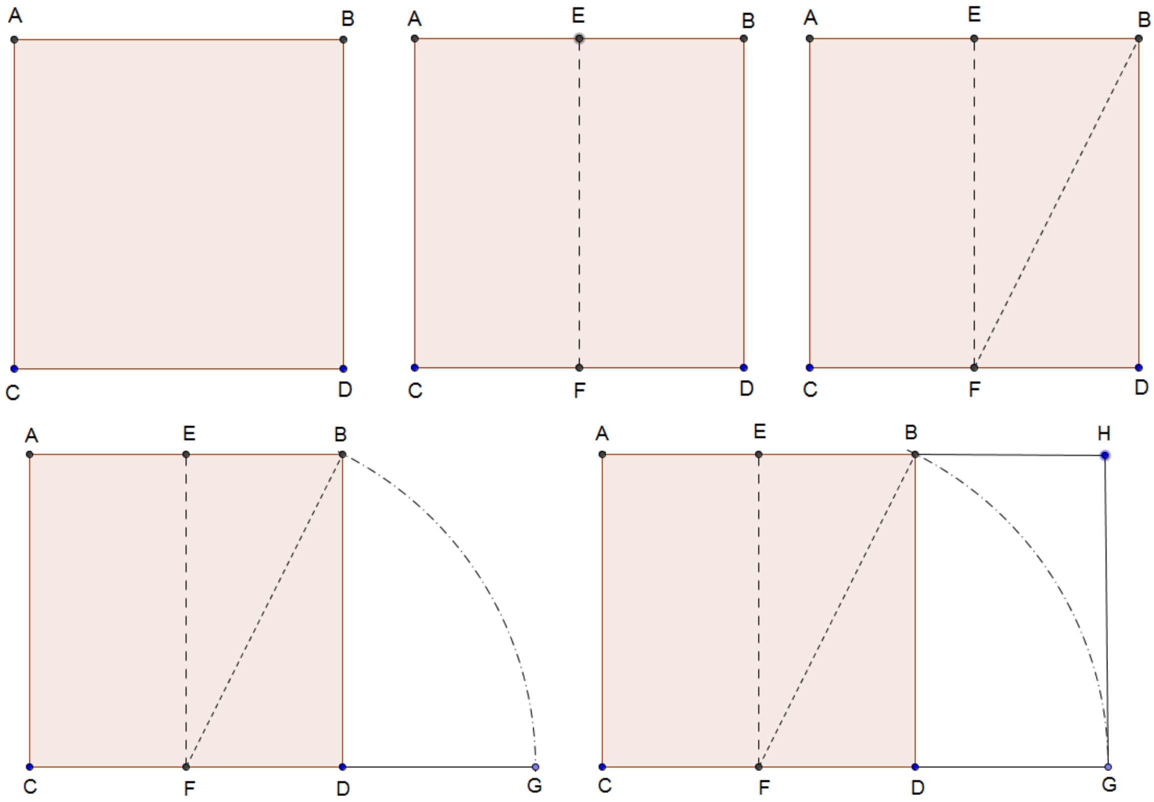
3 - Trace uma diagonal FB.

4 – Estenda a diagonal como um raio G e faz-se meio arco usando a diagonal FB.

5 - Logo em seguida trace um seguimento perpendicular à base H, ligue H e G.

Logo a seguir terá formado um retângulo áureo, deve-se lembrar que o retângulo só é áureo quando a razão do seu lado maior com o lado menor der o número de ouro.

Figura 11 – Construção do Retângulo Áureo



Fonte: (SILVA, 2013)

4.3 Reconhecimentos de expressão ou termo geral

Há alguns momentos na matemática que se usa o reconhecimento de fórmulas como é o caso da Progressão Aritmética (P.A) e a Progressão Geométrica (P.G).

Tomando como exemplo uma sequência qualquer:

(1, 8, 27, 64, 125...)

Para determinar o termo geral desta sequência, com a ajuda do professor, nota-se que neste caso usou-se o termo $\mathbf{a_n = n^3}$**,** sendo que a sequência dos números é definida pelo cubo dos termos (1^3, 2^3, 3^3, 4^3, ...).

No caso da sequência de Fibonacci, o aluno tem que ter o problema dos coelhos como já mostrado no capítulo 2, primeiramente, o mesmo tem que colocar em sequência a quantidade de coelhos produzidos durante os doze meses.

Exemplo:

(1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...)

Ordenando os elementos de Fibonacci, o intuito é obter uma expressão de recorrência que o permita defini-la.

Tabela 3 – Sequência de Fibonacci

u_1	=	1
u_2	=	1
u_3	=	2
u_4	=	3
u_5	=	5
u_6	=	8
u_7	=	13
$\vdots$		
u_n		
u_{n+1}		
u_{n+2}		
$\vdots$		

Fonte: (SILVA, 2013)

Com a ajuda do professor o aluno deverá observar que se somando os dois primeiros termos obtêm-se o terceiro e assim sucessivamente.

Tabela 3 – Sequência de Fibonacci 2

2	=	1	+	1	$\Rightarrow$	u_3	=	u_2	+	u_1
3	=	2	+	1	$\Rightarrow$	u_4	=	u_3	+	u_2
5	=	3	+	2	$\Rightarrow$	u_5	=	u_4	+	u_3
8	=	5	+	3	$\Rightarrow$	u_6	=	u_5	+	u_4
13	=	8	+	5	$\Rightarrow$	u_7	=	u_6	+	u_5
21	=	13	+	8	$\Rightarrow$	u_8	=	u_7	+	u_6
34	=	21	+	13	$\Rightarrow$	u_9	=	u_8	+	u_7
55	=	34	+	21	$\Rightarrow$	u_{10}	=	u_9	+	U_8
89	=	55	+	34	$\Rightarrow$	u_{11}	=	u_{10}	+	u_9
144	=	89	+	55	$\Rightarrow$	u_{12}	=	u_{11}	+	u_{10}
						$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
						u_{n+2}	=	u_{n+1}	+	u_n

Fonte: (SILVA, 2013)

Observando o esquema mostrado deve-se chegar à conclusão que a fórmula obtida é

$$\mathbf{U_{n+2} = U_{n+1} + U_n}$$

Uma vez que a soma do antecessor com o sucessor é sempre o próximo termo da sequência o professor ainda pode lança uma questão no final com a seguinte pergunta, “onde está o número de ouro nessa sequência?”, gerando um debate e estimulando o raciocínio lógico ao aluno.

4.4 Usando medidas para achar o Número de Ouro

Com fita métrica na mão, o professor pode usar desse artifício para tirar as medidas dos alunos e apresentar a magia da razão áurea, nesta atividade o professor vai trabalhar com medidas, frações, números decimais, dízimas periódica e não periódicas.

No renascimento, tornou-se comum os artistas pesquisarem o número de ouro nas pessoas para retratarem em suas pinturas de forma bela. Alguns pesquisadores concluíram que o quanto mais próximo a pessoa tenham a razão áurea, mais bela ela é (ALECRIM, 2012).

Há muitas formas de achar o número de ouro no corpo humano observe a tabela a seguir:

Tabela 4 – Razão entre as medidas

Medidas cm	**Medidas cm**
Altura do seu corpo	e medida do umbigo até o chão
O tamanho de um dedo	e a medida da ponta desse dedo até a dobra central.
A medida do seu quadril ao chão	e a medida do seu joelho até o chão.
A medida do cotovelo até a ponta do dedo médio	e a medida do seu pé
Largura da boca	e a largura do nariz
Altura do seu rosto, desde a ponta do queixo até à raiz dos cabelos	e a altura que vai do arco supraciliar (sobre as sobrancelhas) até à ponta do queixo.

Fonte: GUSMÃO (2010)

Questões como essa, geram grande interesse e aguçamento de curiosidade, basta ter força de vontade do educador para experimentar novos conhecimentos.

4.5 O uso da fórmula de Bhaskara para se achar o número de ouro

Usando a expressão $x^2 - x - 1 = 0$, que foi gerada pela razão dos lados de um retângulo áureo, objetiva-se com a ajuda da fórmula de Bhaskara achar o número de ouro.

Uma bela oportunidade para que os alunos possam fixar melhor a fórmula.

$$x = \frac{-b \pm\sqrt{b^2 - 4ac}}{2.a} = \frac{1 \pm\sqrt{(-1)^2 - 4.(1).(-1)}}{2.(1)} = \frac{1 \pm\sqrt{1+4}}{2}$$

A partir daí terá duais raízes que zeram a função.

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} \text{ e } \frac{1-\sqrt{5}}{2}$$

Levando em conta que se estava analisando o retângulo áureo, a raiz negativa não convém no momento, chegando assim na razão áurea ao resolvermos a solução com a raiz positiva.

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} = \phi \approx 1{,}618033989$$

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização deste trabalho foi possível perceber o tamanho do desafio que se iria encontrar, uma vez que o Número de Ouro é empregado em diversos contextos.

Não se sabe ao certo quando foi registrada a primeira aparição do mesmo, de acordo com Lívio (2008) “a atratividade do número de ouro origina-se, antes de qualquer coisa, do fato de que ele tem um jeito quase sobrenatural de surgir onde menos se espera.”, isto contribuiu bastante para aumentar e aguçar a curiosidade do tema aqui abordado.

Procurou-se trabalhar de forma clara para que os leigos facilmente possam digerir o assunto e saber saborear mais o conhecimento aqui julgado importante ao ensino.

Acredita-se que a história do Número de Ouro será de grande ajuda ao educador, o novo conhecimento abre portas para novas estratégias.

O Retângulo Áureo e a Espiral Logarítmica aprimora a geometria e diversos outros conteúdos da matemática e sua ligação constante com a natureza traz uma harmônica ligação com vários outros conteúdos curriculares.

Conclui-se portanto que a aplicação do Número de Ouro na educação básica, surge como estratégia didática para renovar o ensino, trazendo de uma forma mais atraente uma ligação da matemática com o mundo real.

REFERÊNCIAS

AFEITOS, C. D. **O Número de Ouro**. 2013. 102p. Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.

ALECRIM, R. **O Número de Ouro – A mágica por detrás do belo**. 2012. Vídeo. ESCOLA MOBILE, – Iniciação Cientifica 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch>. Acesso em: 25/05/2015.

BELTRÃO**, C. O Homem Vitruviano e o Número phi: A Matemática da Beleza**. 17/08/2014. Disponível em**:** http://artenarede.com.br/ Acessado em 20/10/2015.

EDUC. **O Número de ouro**. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm17/ouro.>. Acesso em: 20/10//2015.

GUSMÃO, L. D. **Número de Ouro – Sua Incidência na Natureza.** Maio de 2010. V Congresso Internacional de Filosofia e Educação. Caxias do Sul-RS, 2010.

HARTUNG, G. E. **Investigando o número de ouro na natureza, na arte e na arquitetura**. 18/11/2010. Petrópolis – RJ. 2010. Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/. Acessado em 20/10/2015.

HUNTLEY, H. E**. A Divina Proporção - Um Ensaio sobre a Beleza na Matemática**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985.

IEZZI, G. et al. **Matemática: ciência e aplicação**, volume 1: Ensino Médio – 7. Ed. Saraiva. São Paulo, 2013.

JESUS, M. S. S. **Os Números de Fibonacci.** 2013. 15p. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2013.

LÍVIO, M. **Razão Áurea: a história de Fi, um número surpreendente**. Rio de Janeiro: Record, 2008.

MONTEIRO, H. F. B. **Utilização da Proporção Áurea como recurso para um sorriso harmonioso**. 2013. 27p. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

NETO, P. R. S. **A aplicação do Número de Ouro como Recurso Metodológico no Processo de Ensino-aprendizagem**. 2013. 109p. Universidade Federal do Piauí Centro de Ciências da Natureza Pós-Graduação em Matemática Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT, Teresina, 2013.

PEREIRA, G. M. R., **O Retângulo Áureo e a Espiral Logarítmica. Faculdade de Matemática**, UFU, MG. Disponível em: https://uspdigital.usp.br. Número Edição. 14. Acessado em 25/08/2015.

PEREIRA, L. C; FERREIRA, M. V. Sequência de Fibonacci: História, Propriedades e Relações com a Razão Áurea. **Dis.Scienta**. Série: Ciências Naturais e Tecnológias, S.Maria, v.9, n.1, p. 67-81, 2, 2008.

PINHEIRO, Nilo. **Razão áurea: expressando a beleza desse número para o Ensino Médio.** 25/04/2014. 71p. Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Mossoró/RN, Rio Grande do Norte, 2014.

QUEIROZ, S. C**. O Número de Ouro: história, mitos e verdades e suas Aplicações na educação básica.** 23/08/2013. 92p. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2013.

QUEIROZ, R. M. **Razão Áurea.** 2007. 39p. Universidade Estadual de Londrina – UEL. Londrina, 2007.

REIS, F. I. **O Pi e o Phi**. 08/03/2011. Disponível em: http://topicosmatematicos.blogspot.com.br/. Acessado em: 20/10/2015.

RIBEIRO, W. **Um Número Muito Especial**. 08/01/2007. Disponível em: <http://www.bpiropo.com.br>. Acessado em 10/08/2015.

SANTOS, R. C. **Matemática ensinada com arte**. UNICAMP. 24 a 30/04/2006. Disponível em: http://www.unicamp.br/ Acessado em: 20/10/2015.

SERENATO, L. J. **Aproximações Interdisciplinares entre Matemática e Arte: Resgatando o lado humano da Matemática**. 2008. 154p. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SODRÉ, U; TOFFOLI. S. F. L. **Alegria Matemática: Sequência de Fibonacci: Aplicações**. 24/03/2005. Disponível em: <http://pessoal.sercomtel.com.br>. Acessado em 24/05/2015.

SILVA, L. H. M. **O Número de Ouro no Ensino da Matemática na Educação Básica.** 23**/**09/2013. 49p. Rede Nacional do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2013.

SOUSA NETO, P. R. **A aplicação do Número de Ouro como Recurso Metodológico no Processo de Ensino-aprendizagem**. 2013. 109p. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir mais uma grande realização em minha vida aos meus familiares em especial aos meus pais, Vanilda Alves de Assunção e Valdecir Paixão Coreia, por contribuir na minha formação acadêmica e pelo apoio a mim depositado.

Agradeço ao Prof. Me. Túlio Guimarães e a Profª. Esp. Claudia Ap. de Morais Pereira pela orientação e dedicação a este trabalho.

Quero ainda depositar meu agradecimento ao Prof. Saulo Gonçalv

que contribuiu na concretização deste trabalho.

E, por fim, quero agradecer aos meus amigos que estiveram ao meu lado nos momentos de aperto e aflição, em especial a Luciane Martins Gonçalves e ao meu namorado Jheison Araujo Maia.