

UM ESTUDO SOBRE O VALOR DA PERFEIÇÃO: A DIVINA PROPORÇÃO

Matheus Alexandre Oliveira de Souza
Universidade Federal do Acre
matheus14ac@hotmail.com

Raphael Vasconcelos da Silva
Universidade Federal do Acre
raphaelvasconcelos811@gmail.com

José Ronaldo Melo
Universidade Federal do Acre
ronaldo.ufac@gmail.com

Mateus Figueiredo de Souza
Universidade Federal do Acre
mt-figueiredo@hotmail.com

Sávio Gomes Freitas
Universidade Federal do Acre
saviosgf@gmail.com

Resumo:

Esta comunicação tem como objetivo apresentar como alguns aspectos relacionados à estética e à beleza podem incentivar o ensino e a aprendizagem da matemática. O trabalho de investigação foi desenvolvido por alunos bolsistas do Programa de Educação Tutorial (PET), a partir da leitura de livros, documentos e imagens relevantes, disponíveis na internet, relativos à história da matemática. Após essa etapa, esses alunos organizaram seminários com temas previamente escolhidos, que foram apresentados para a comunidade acadêmica do curso de matemática. A reflexão produzida sobre a importância do estudo do valor da perfeição, sobretudo em relação à abrangência das diversas aplicações inerentes ao número de ouro, mostrou uma relevante mobilização dos alunos do curso de matemática, na busca por compreender como a matemática manifesta-se esteticamente, a partir do que se convencionou chamar de divina proporção.

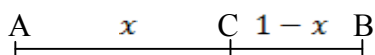
Palavras-chave: Estética; Beleza; Número Áureo; História da Matemática.

1. Introdução

Um matemático ou professor de matemática certamente falaria a respeito da secção áurea, proporção áurea, número de ouro ou, como diria Leonardo Da Vinci (1452-1519), da divina proporção, resgatando alguns conceitos geométricos presentes em nosso cotidiano. Simplesmente, relacionariam um segmento de reta com três pontos (A, B e C) e estabeleceriam que, se C está entre A e B, existiria uma relação, cuja medida entre A e C (AC), dividida

pela medida entre C e B (CB), inevitavelmente seria igual à medida entre A e B (AB), dividida pela medida entre C e B (CB). De outra forma, diriam que $\frac{AC}{CB} = \frac{AB}{AC}$, ou ainda, que $\frac{AC}{CB} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,6180339887... = \phi$ (letra do alfabeto grego, chamada *fi*). Foi exatamente o que enunciou Euclides (300 a.C.), no *Livro VI dos Elementos*: “um segmento de reta se diz dividido em média e extrema razão se a razão entre o menor e o maior dos segmentos for igual à razão entre o maior e o segmento todo”.

Claro que o número ϕ , definido acima, é facilmente calculado, sem perda de generalidade. Basta restringir o segmento (AB) ao comprimento 1 e que o segmento maior (AC) tenha medida x . Neste caso, a definição de Euclides pode ser representada pelo seguinte esquema:



Resultando, desse esquema, a relação $\frac{AC}{CB} = \frac{AB}{AC}$ ou, de outro modo, a equação $\frac{x}{1-x} = \frac{1}{x}$, onde podemos concluir que $x^2 = 1 - x \Leftrightarrow x^2 + x - 1 = 0$ e, como x é positivo, resulta que $x = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$, e em consequência, $\frac{AC}{CB} = \frac{x}{1-x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \phi$.

Contudo, é importante observar que esse importante padrão já era conhecido muito antes de Euclides, tanto no Egito, quanto na Mesopotâmia, pois construtores de pirâmides e de muitas outras obras arquitetônicas da antiguidade já haviam feito uso dessa proporção. Essa relação é tão importante, em função das suas inúmeras aplicações, que a maioria dos historiadores da ciência e da matemática consideram que a mesma, ao lado do teorema de Pitágoras, influenciou uma infinidade de estudos sobre artes, fenômenos da natureza e o próprio corpo humano, auxiliando cálculos de obras, que primam pela harmonia e perfeição. Não foi por acaso que cientistas, artistas, arquitetos, poetas, engenheiros, filósofos e até religiosos do Renascimento tenham se inspirado nesse padrão para contemplarem simetrias de extrema beleza. Mais do que uma relação matemática presente na natureza, a razão áurea é um modo de contemplar o belo.

O número ϕ é incomensurável. Isto significa que o mesmo não pode ser medido por um número inteiro ou fracionário; assim, quando aplicamos a proporção áurea ao corpo humano, a fatos naturais, a um monumento arquitetônico ou a uma obra de arte, como fez Leo-

nardo Da Vinci, apenas estamos nos aproximando da exatidão requerida. Mas, parece que é exatamente isso o que fascina – a incansável busca, mesmo que aproximada, da absoluta beleza.

2. A proporção áurea

Ao longo da história da humanidade, a proporção áurea tem exercido grande fascínio, podendo ser contemplada numa diversidade de acontecimentos. No antigo Egito, por exemplo, cada bloco de pedra de uma pirâmide era 1,61 vezes maior que o bloco do nível acima. As câmaras, no interior das pirâmides, guardavam também essa proporção, de sorte que os comprimentos das salas são 1,61 vezes maiores que a largura. Esse foi um dos princípios de construção utilizado pelos arquitetos egípcios na Pirâmide de *Quéops* (centro da imagem 1), também conhecida como a Grande Pirâmide.



Imagem 1. Disponível em: <www.sohistoria.com.br/ef2/egito/piramides.php>

A proporção áurea foi e é usada para exibir a beleza de muitos outros monumentos arquitetônicos, dentre os quais, o Parthenon (480 a.C.), na antiga Grécia, e o palácio Taj Mahal (1632-1653), na Índia. Nas imagens 2 e 3, respectivamente, na parte frontal do Parthenon e do palácio de Taj Mahal, pode-se observar o desenho de um retângulo que preserva a proporção áurea.

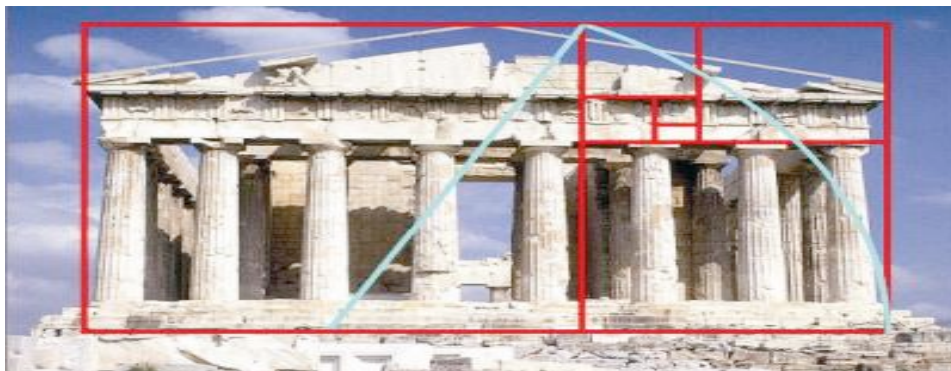


Imagem 2. Disponível em: <www.google.com.br>

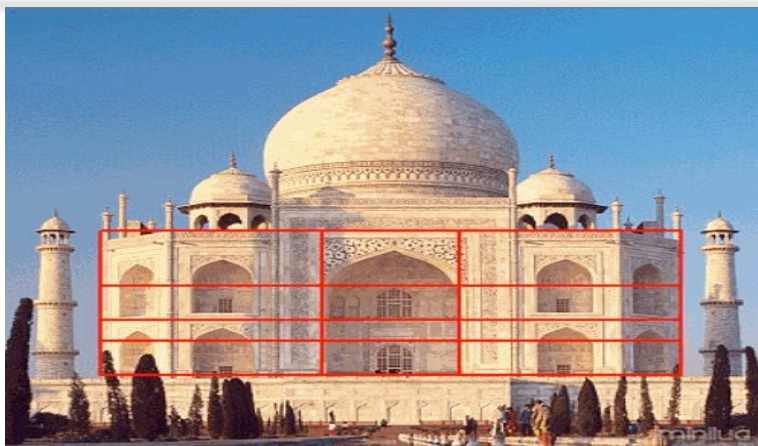


Imagem 3. Disponível em: <www.google.com.br>

A partir da proporção áurea, os princípios racionais e matemáticos prevalecem nas pinturas renascentistas, influenciando pintores e escultores, que, movidos pela observação do mundo e pelos conceitos de harmonia, equilíbrio e perspectiva, produziram suas obras de arte baseando-se também em minuciosas observações da natureza.

Obcecado pelos princípios científicos da matemática, Da Vinci dissecou cadáveres para medir a proporção de seus corpos, identificando que o corpo humano é uma das únicas substâncias naturais que se aproxima da proporção áurea. A obra desse artista e cientista, conhecida como O Homem Vitruviano, expõe inúmeras proporções de partes do corpo humano (Imagem 5). Na visão de Da Vinci, a denominada divina proporção manifesta-se como um modelo ideal para todo o ser humano e se insere no conceito clássico e divino de beleza.

Outros artistas, arquitetos e escultores, dentre os tais, Michelangelo, Oscar Niemeyer e Le Corbusier, buscaram inspiração para suas artes e construções nessa festejada proporção. As imagens 4 e 5 exibem parte dessas produções.



Edifício das Nações Unidas, Nova York. Projetado pelos arquitetos Oscar Niemeyer e Le Corbusier. **Imagem 4** – Fonte: Foto Flickr4jazz, 2008 [Wikimedia Commons]. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/12.048/4083?page=3>>



Imagem 5. Disponível em: <pt.wikipedia.org/wiki/Homem_vitruviano>

Na natureza, de muitas formas, podemos encontrar a divina proporção, seja na concha de um *nautilus*, na ramificação de uma árvore ou na flor do girassol, como mostram as imagens 6, 7 e 8.

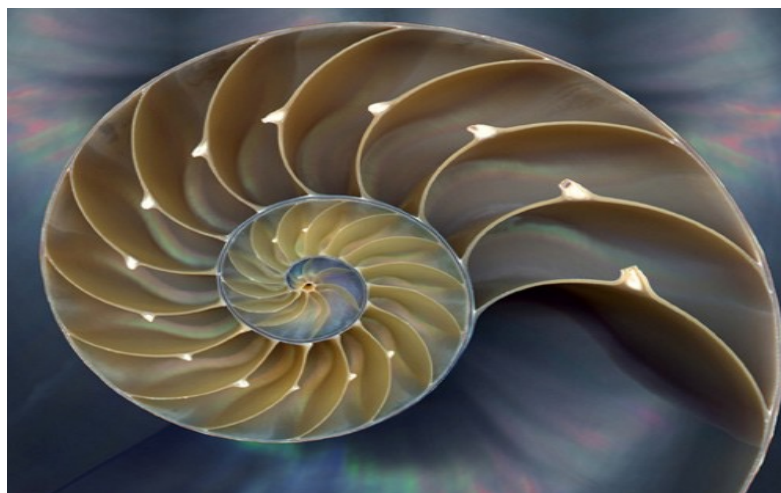


Imagem 6. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/rede/upload/grupo8artigo1gusmao.pdf>>

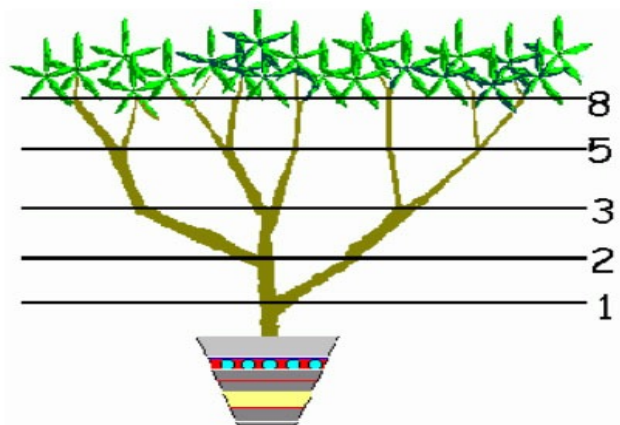


Imagem 7. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/rede/upload/grupo8artigo1gusmao.pdf>>

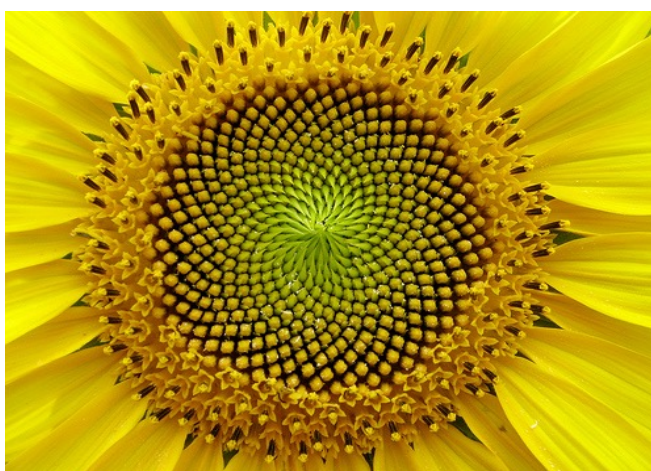


Imagem 8. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/rede/upload/grupo8artigo1gusmao.pdf>>

Os números dispostos na árvore da imagem 7 representam parte de uma sequência numérica, atribuída ao matemático Fibonacci, segundo a qual é possível não só agrupar a disposição de galhos de uma árvore, mas também perceber a dinâmica de desenvolvimento de uma cultura de coelhos. O curioso é que a razão entre o maior e o menor de dois números subsequentes, desta sequência, tende a se aproximar da proporção áurea. Assim, por exemplo, 8 dividido por 5 é 1,6, o que é aproximadamente o valor do número de ouro.

3. Considerações finais

A imaginação humana nunca foi tão concretizada como o é a partir das múltiplas relações existentes na proporção áurea, a ponto de investigar muitos fatos presentes na natureza, envolvendo uma diversidade de coisas. Pode-se observar, por exemplo, a proporção de abelhas fêmeas em comparação com abelhas machos numa colmeia, a qual é Φ . Semelhantemente, a magnitude da proporção em que aumenta o tamanho das espirais da concha de um *nautilus* (ver imagem 6) é Φ ; a proporção em que aumenta o diâmetro das espirais das sementes de

um girassol (ver imagem 8) é ϕ . ; a proporção em que diminuem as folhas de uma árvore (ver imagem 7), à medida que subimos de altura, é ϕ .

O comércio, através dos meios de comunicação, está repleto de imagens que exibem a divina proporção, seja nas dimensões do cartão de crédito, nas embalagens feitas sob medida para comportar o máximo de produtos com um mínimo de custo, ou até na disposição física de um livro. Todos esses e muitos outros objetos preservam a iluminada proporção, com a intenção deliberada de tornar estéticos, belos e acessíveis os produtos para consumo.

Na Grécia Antiga, a proporção áurea foi amplamente estudada, justamente pelo fato de ser muito comum na natureza. Os gregos acreditavam que o número ϕ foi à base com que Deus desenhou o Universo. Podemos encontrá-la na música, especialmente nas Sinfonias de nº 5 e 9, de Beethoven, ou na literatura, com Camões, em Os Lusíadas, quando dividiu a chegada à Índia com a milagrosa proporção.

Nas galáxias, as estrelas se organizam em torno de um astro principal, descrevendo uma espiral e obedecendo ao número ϕ . Certamente, por isso, ϕ ficou conhecido como a Divina Proporção ou a Proporção Áurea. Enfim, a *Razão Áurea* representa a mais agradável, harmônica e bela proporção entre dois segmentos ou duas medidas, chegando a servir, ao longo da história da humanidade, de instrumento reflexivo, mobilizando espíritos inquietos e ávidos por conhecimentos científicos, no sentido de que pudessem, de alguma forma, retratar a beleza.

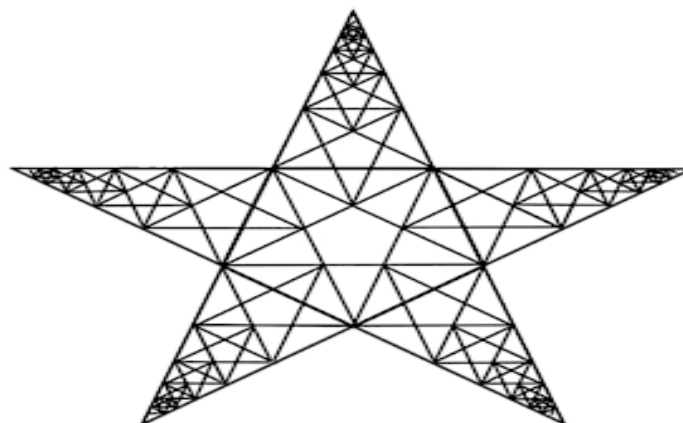


Imagem 9. Disponível em: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Pentagrama_Infinito.png>

Não poderíamos encerrar esse texto sem falar do pentagrama (imagem 9), rico de todas as maneiras, em infinitas proporções. Esse símbolo, historicamente, foi e é largamente usado por muitas tendências religiosas e também por pagãos. Para a Matemática, representa uma estrela de cinco pontas, feita pela união dos pontos de um pentágono regular e cinco triângulos isósceles congruentes, contudo, essa simples representação pode ser infinitamente redesenhada, a partir de cada pentagrama do centro (ver imagem 9). Isso, por si só, faz os matemáticos viajarem por um lindo e encantado universo.

4. Referencias

ARTE entre os séculos XIV e XVIII. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/historiaarte/idmod.php?p=vinci>>. Acesso em 28/02/2016.

CARVALHO, Leandro. "Artistas do Renascimento"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/historiag/artistas-renascimento-italiano.htm>>. Acesso em 28 de fevereiro 2016.

HOMEM Vitruviano (desenho de Leonardo da Vinci). Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Homem_Vitruviano_\(desenho_de_Leonardo_da_Vinci\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Homem_Vitruviano_(desenho_de_Leonardo_da_Vinci))>. Acesso em 28/02/2016.

IMAGEM de pentagrama. Disponível em: <<https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=pentagrama>>. Acesso em 23/12/2015

PEREIRA, Sabrina Souza Bom e GUERA, Abílio. Rodolpho Ortenblad Filho a arquitetura moderna paulista olhando para Wright e Neutra. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/12.048/4083?page=3>>. Acesso em 28/02/2016

ROQUE, Tatiana. História da Matemática: uma visão crítica desafiando mitos e lendas. Editora ZAHAR, Rio de Janeiro 2012.

SÓ história. Disponível em: <www.sohistoria.com.br/ef2/egito/piramides.php>. Acesso em 28/02/2016.

VIDAS, Juliana Vidas e VEDOVÉLI, Radassa. Número de Ouro na Natureza. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/rede/upload/grupo8artigo1gusmao.pdf>>. Acesso em 25/03/2016.