

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Edifício em Proporção Áurea: A Beleza Surpreendente de Uma Razão

Ronaldo Rodrigues dos Santos<sup>1</sup>

Instituto Federal da Bahia, IFBA, Vitória da Conquista, BA

Polyane Alves Santos<sup>2</sup>

Instituto Federal da Bahia, IFBA, Vitória da Conquista, BA

Yuzo Iano<sup>3</sup>

Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP

A contagem sempre foi fascinante para a espécie humana, pois, à medida que o homem começou a usar números para contar, sua observação matemática fez com que aprendesse muitas coisas e conforme seus cálculos avançavam, gradativamente, ele os aplicava ao mundo a sua volta. Sendo assim, segundo Queiroz [2], enquanto examina profundamente uma estrutura de edifício, descobre uma ordenação incrível, que desperta nos engenheiros, uma sensação maravilhosa e percebe que o ilimitado emerge dos limites e dos padrões bem definidos. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo instruir discentes e profissionais da Engenharia Civil à partir do cálculo de um edifício em proporção áurea da importância da análise da segurança estrutural que o edifício consegue suportar em função da quantidade de pavimentos utilizados no Projeto Estrutural. O objeto de estudo será a razão áurea, a qual ultrapassa a curiosidade matemática e ao longo desse trabalho permitirá encantar com essa surpreendente relação matemática, afinal, o engenheiro necessitará dela para encontrar o equilíbrio e a segurança na realização de projetos construtivos.

Inicialmente foi proposto entender os conceitos matemáticos e funcionalidades de cada dispositivo utilizado no projeto. Então, foi utilizado a ferramenta do AutoCad para desenhar o edifício, e como um retângulo áureo tem largura e comprimento, realizou o estudo em duas variáveis. Na montagem dos cálculos, o edifício teve como dimensões  $(10.03m \times 6.20m)$ , então pela definição matemática de retângulo áureo, equação (1), o valor de  $\frac{31}{5}$  foi chamado de  $a$  e o valor de  $\frac{62}{5+5\sqrt{5}}$  foi chamado de  $b$ , pois  $a + b$  resulta no comprimento do edifício dado por 10,03.

$$\frac{a + b}{a} = \frac{a}{b} \quad (1)$$

Aplicando os valores na equação 1, temos:

$$\frac{\frac{31}{5} + \frac{62}{5+5\sqrt{5}}}{\frac{31}{5}} = 1.61803\dots \quad (2)$$

---

<sup>1</sup>ronaldorodrigues34@outlook.com

<sup>2</sup>polyttamat@yahoo.com.br

<sup>3</sup>yuzo@decom.fee.unicamp.br

Portanto, a fim de comprovar que o edifício segue modelo em proporção áurea, procurou encontrar-se uma equação que correlacionasse as dimensões do edifício, para depois investigar seu comportamento utilizando limite, por isso, na equação (1),  $\frac{(a+b)}{a}$  foi guardado numa variável  $y$  qualquer e a outra razão  $\frac{a}{b}$  foi multiplicado por uma incógnita  $x$ , que representa o número de pavimentos do edifício e  $y$ , o parâmetro de segurança da edificação, para que os valores  $a$  e  $b$  sejam aplicados no edifício. Realizando esses procedimentos e algumas operações matemáticas, temos em (3), a equação do edifício em proporção áurea.

$$y = \frac{\frac{31}{5} + \frac{62}{5+5\sqrt{5}}}{\frac{31}{5}} x \quad (3)$$

De tal modo, a equação servirá para análise da segurança do edifício em função de  $x$  pavimentos, logo, por (3), verifica-se que quando o edifício possui único pavimento, o edifício se encontra exatamente na razão dourada e, conforme a abscissa cresce no eixo positivo, a variável dependente aumenta proporcionalmente, assim, de acordo com Henrique [1], o edifício ficará sujeito à maior esforço mecânico de compressão simples, aumentando a probabilidade de sofrer deformações e incertezas, então, quando isso acontece, é essencial que o engenheiro tome todos os procedimentos legais para buscar o equilíbrio e a segurança construtiva. Nesse sentido, no estudo da perfeita proporção com único pavimento, foi utilizado a (3), a fim de observar o comportamento da função quando  $x$  se aproxima do valor 1, assim sendo, pela definição de limite, substituindo valores suficientemente próximos de 1 na equação (3) tanto pela direita: 1.5, 1.1, 1.01, 1.001, 1.0001 quanto pela esquerda: 0.5, 0.9, 0.99, 0.999, 0.9999, mas não exatamente quando  $x=1$ , a função da equação (3) se aproxima de  $\phi$  (número áureo), pois é igual ao número de ouro.

Dessa maneira, quando um engenheiro fizer um projeto de um empreendimento para construir um edifício com as medidas com 10.03m de comprimento e 6.20m de largura, o limite quando  $x$  tende ao valor 1, aproxima-se do número especial na matemática, constatando que está perfeitamente em proporção áurea com a edificação de um pavimento e sendo assim, a engenharia proporciona que estas e outras aplicações sejam possíveis através da dedicação e busca ávida por conhecimentos inovadores, tendo como motivo à realização desse estudo, que os discentes e profissionais da Engenharia Civil tenham conhecimento que ao construir um edifício com muitos pavimentos, a proporção áurea diminui conforme o tamanho da estrutura, o que implica em realizar um maior controle de todas as variáveis que interferem no cálculo estrutural da deformação e da tensão admissível, sendo que o calculista precisa mergulhar na natureza buscando as formas mais adequadas para calcular as estruturas com segurança e com harmonia para evitar futuras complicações, porque a beleza arrebatava o olhar trazendo encantamento.

## Referências

- [1] A.B.R. Henrique. Segurança Estrutural, Dissertação de Mestrado em Estruturas de Engenharia Civil, FEUP, Portugal, 1998.
- [2] R. M. Queiroz. *Razão Áurea: A Beleza de uma Razão Surpreendente*, Dissertação de Pós Graduação em Matemática, UEL, Londrina, Paraná, 2008.