



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM**  
**REDE NACIONAL- PROFMAT**

**RECURSO EDUCACIONAL**

***Sequencia Didática: Proposta de uma mediação pedagógica para***  
***STEAM. Atividades envolvendo a MATEMÁTICA e a ARTE – UMA***  
***ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR***

**Lilian Paula Hallais Gonçalves**  
**Maria Helena Cautiero Horta Jardim**

Recurso Educacional apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 28 de agosto de 2024.

## AUTORES

***Lilian Paula Hallais Gonçalves:*** Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2011), Mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2024). Atualmente é professora da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro.

***Maria Helena Cautiero Horta Jardim:*** Graduação e Mestrado em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1976) (1979), Doutorado pela COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro (1987), Pós doutorado pela Université Notre Dame de la Paix, Namur- Bélgica. Atualmente professora do Instituto de Ciência da Computação- UFRJ, membro Corpo Docente do PROFMAT- UFRJ

**Rio de Janeiro**

**2024**

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
RECURSO EDUCACIONAL: A MATEMÁTICA E A ARTE – UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR.....	5
PROPOSTA DE ATIVIDADE 1: "EXPLORANDO A RAZÃO ÁUREA NA ARTE E NA NATUREZA".....	7
PROPOSTA DE ATIVIDADE 2: "SEQUÊNCIA DE FIBONACCI - EXPLORANDO PADRÕES DA NATUREZA".....	8
PROPOSTA DE ATIVIDADE 3: “COMPREENDENDO A RELAÇÃO DE PROPORÇÃO ENTRE OS TAMANHOS DE PAPEL A4, A3 E A2, EXPLORANDO AS DIMENSÕES E ÁREAS ATRAVÉS DE UMA ATIVIDADE PRÁTICA”.....	10
REFERÊNCIAS .....	13

## INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte integrante da pesquisa de Dissertação de Mestrado de Lilian Paula Hallais Gonçalves intitulada “FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAÇÃO EM GINÁSIO EDUCACIONAL TECNOLÓGICO (GET) DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO”. desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), sob orientação da Professora Dr.<sup>a</sup> Maria Helena Cautiero Horta Jardim.

Este recurso educacional tem por motivação contribuir com os profissionais da educação que atuam nos Ginásios Educacionais Tecnológicos (GETs).

Os GETs surgem como uma resposta inovadora às demandas contemporâneas por uma educação que não acompanha apenas os avanços da tecnologia, mas também antecipa as transformações sociais e tecnológicas. A sua concepção é baseada na premissa de que a aprendizagem deve ser integral e integrada, uma fusão sinérgica entre teoria e prática que prepara os estudantes para os desafios multidisciplinares do futuro. No cerne desse movimento está a metodologia STEAM, que entrelaça Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Para mais detalhes, consulte a dissertação “FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAÇÃO EM GINÁSIO EDUCACIONAL TECNOLÓGICO (GET) DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO”(2024).

A partir de uma realidade e necessidade dos professores que atuam no projeto, tendo em vista a mediação pedagógica, esse recurso visa um diálogo com os professores a refletir em sobre processos de ensino e aprendizagem interdisciplinares, alinhados às metodologias ativas, conforme a própria natureza dos Projetos STEAM. Assim ele consiste em uma proposta de ensino voltado para o Ensino fundamental, do 6º ao 9º ano.

A Educação STEAM é uma abordagem de aprendizagem interdisciplinar que visa integrar as áreas de Ciência, a Tecnologia, a Engenharia, as Artes e a Matemática *por meio de projetos transdisciplinares*. **A arte vem favorecer a inovação e criatividade à compreensão científica.** Agregar habilidades artísticas como pensamento criativo e design, colaborando assim para a formação que

desenvolve a criatividade, com capacidade de usar o conhecimento para elaborar argumentos, buscar soluções de problemas de forma crítica.

A proposta é apresentar abordagem enquanto possibilidade didática da integração da arte com o campo das Ciências, mas não um exemplo de atividade do projeto STEAM, o que iremos apresentar são recursos educacionais que podem ser adaptados de acordo com a realidade de cada escola e comunidade. Este material será utilizado, especialmente pelos professores do Ginásio Educacional Tecnológico Doutor Nelcy Noronha, onde a autora deste projeto atua, e que tem como alicerce a Educação STEAM.

## **RECURSO EDUCACIONAL: A MATEMÁTICA E A ARTE – UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR**

A matemática e a arte têm uma conexão profunda e intrínseca que remonta aos antigos gregos, que já percebiam a harmonia e a beleza nos padrões matemáticos. Segundo Garcia (2019), um dos exemplos mais emblemáticos dessa relação é a proporção áurea (aproximadamente 1,618), que é observada em diversas obras artísticas e na própria natureza.

A proporção áurea não só fornece uma estética equilibrada, mas também serve como uma ferramenta para entender e aplicar conceitos matemáticos no mundo ao nosso redor. Por esse motivo essa proporção tem sido utilizada por grandes mestres, como Leonardo da Vinci, em obras como A Última Ceia, e Michelangelo, nas proporções do corpo humano no Homem Vitruviano. A razão áurea também é aplicada em arquitetura, como na famosa Partenon, em Atenas, onde suas proporções buscam alcançar uma simetria visual considerada harmoniosa.

A matemática e a arte, frequentemente tratadas como áreas do conhecimento distintas, podem se complementar de forma poderosa e enriquecedora no processo de ensino e aprendizagem. A razão áurea e as proporções que ela implica são

apenas um dos muitos exemplos de como a matemática se manifesta no mundo ao nosso redor, seja nas obras de arte mais icônicas, na arquitetura ou na natureza.

Integrar essas duas áreas no currículo escolar pode tornar a matemática mais acessível e interessante para os alunos, além de oferecer uma perspectiva mais ampla sobre o mundo. Ao explorar esses conceitos de maneira interdisciplinar, os alunos não só desenvolvem habilidades matemáticas, mas também despertam uma apreciação pela arte e pela beleza encontrada nos padrões matemáticos da natureza.

A educação matemática tem sido historicamente um campo de estudos que, por vezes, separa a matemática de outras áreas do conhecimento, como a arte. No entanto, diversos autores e estudiosos da educação matemática defendem a importância de integrar diferentes saberes e destacar a presença da matemática em diversos aspectos da vida cotidiana e das produções humanas, como as artes.

A noção de proporção é fundamental tanto na arte quanto na matemática. Obras clássicas e modernas são muitas vezes baseadas em proporções específicas para criar harmonia visual. A régua de ouro, ou a régua de proporção áurea, é uma ferramenta que permite ao artista criar obras com a proporção considerada mais agradável ao olho humano, esse número irracional, aproximadamente 1,618, é encontrado em obras de arte, arquitetura e na própria natureza.

Segundo Bentley, a natureza está repleta de padrões matemáticos, como a simetria, os fractais, e as proporções. Exemplos disso incluem: a disposição das pétalas em muitas flores, que segue a sequência de Fibonacci, as estruturas naturais das conchas do mar, a forma das galáxias e os padrões das ondas do mar, que são modelados por equações matemáticas, entre outros.

Esses exemplos podem ser explorados de forma que os alunos compreendam que a matemática vai além das salas de aula, sendo uma linguagem que explica diversos fenômenos naturais e artísticos.

Pensando na relação entre matemática e arte, especialmente através de conceitos como a razão áurea, proporção e simetria, que podem ser um caminho enriquecedor para engajar os alunos em uma aprendizagem mais significativa, apresentaremos um recurso educacional que poderá ser aplicado pelos professores

dos Ginásios Tecnológicos Experimentais, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, principalmente os docentes do GET DR Nelcy Noronha, onde atuo. A atividade sugerida pode ser apenas um ponto de partida para que os professores incentivem os alunos a observar a matemática de forma mais ampla, percebendo sua presença em diversos aspectos da vida cotidiana.

## **PROPOSTA DE ATIVIDADE 1: "EXPLORANDO A RAZÃO ÁUREA NA ARTE E NA NATUREZA"**

### **Objetivo da Atividade:**

Esta atividade tem como objetivo permitir que os alunos explorem a relação entre a matemática e a arte, compreendendo a razão áurea e as proporções através da observação e criação de formas e padrões presentes tanto em obras artísticas quanto na natureza.

### **Desenvolvimento:**

#### **1. Introdução Teórica:**

Inicie a aula apresentando a razão áurea e suas propriedades matemáticas. Explique como ela pode ser observada em obras de arte famosas e também em elementos naturais. Apresente imagens de obras de arte que utilizam essa proporção (como o "Homem Vitruviano" de Da Vinci) e exemplos de padrões naturais (como a espiral de uma concha ou o arranjo das folhas de uma planta).

#### **2. Observação de Imagens e Elementos Naturais:**

- Divida os alunos em grupos e forneça a eles imagens de obras de arte que incorporam a razão áurea e fotos de elementos naturais com padrões geométricos (como flores, frutas e conchas).

- Peça aos alunos que identifiquem a razão áurea nas imagens e observem como ela contribui para a harmonia e a beleza das composições.

### **3. Criação Artística:**

- Solicite que cada aluno ou grupo crie uma obra de arte (pode ser um desenho ou uma escultura simples) utilizando a proporção áurea.

- Os alunos devem utilizar régua, compassos ou ferramentas digitais para aplicar a razão áurea na composição, organizando os elementos da obra de forma equilibrada.

### **4. Reflexão:**

Após a criação, reúna os alunos e promova uma discussão sobre como a matemática pode ser vista nas suas criações. Pergunte o que observaram ao aplicar a razão áurea e como isso pode ter influenciado a estética das suas obras.

### **5. Exposição**

Separe uma data onde os alunos possam expor suas criações para a comunidade escolar (pais e alunos), os trabalhos podem ficar expostos durante todo ano para compor a ornamentação da escola.

## **PROPOSTA DE ATIVIDADE 2: "SEQUÊNCIA DE FIBONACCI - EXPLORANDO PADRÕES DA NATUREZA"**

### **Desenvolvimento:**

#### **1. Introdução Teórica:**

Inicie a aula apresentando a Sequência de Fibonacci e mostrando que ela pode ser uma maneira interessante de introduzir padrões e até mesmo de como a matemática está presente na natureza. Para trabalhar com ela, é importante adaptar o conteúdo ao nível de compreensão dos estudantes, utilizando recursos visuais e atividades práticas.

Apresente exemplos de padrões naturais (como a espiral de uma concha ou o arranjo das folhas de uma planta).

Explique o que é a Sequência de Fibonacci de maneira simples:

- Comece com os dois primeiros números da sequência: 0 e 1.
- Em seguida, mostre que cada número subsequente é a soma dos dois números anteriores. Ou seja,  $0 + 1 = 1$ ,  $1 + 1 = 2$ ,  $1 + 2 = 3$ ,  $2 + 3 = 5$ ,  $3 + 5 = 8$ , e assim por diante.

## **2. Utilizando o laboratório**

Existem várias ferramentas e aplicativos que permitem visualizar a sequência de Fibonacci de forma interativa, tanto em gráficos quanto em representações naturais e geométricas. Esses recursos são ótimos para entender como a sequência de Fibonacci se manifesta em padrões naturais e em gráficos matemáticos. O aluno pode experimentar cada um para encontrar a forma de visualização que mais lhe agrada. Algumas sugestões:

1. Fibonacci Spiral (App ou Web)
2. GeoGebra
3. Fibonacci Patterns (Aplicativos)

## **3. Observação e registros**

Solicite que os alunos fotografem elementos da natureza que apresentem padrões e leve para analisar junto aos colegas na aula seguinte. Desta forma, tornará o aprendizado da sequência de Fibonacci mais lúdico e acessível, ao mesmo tempo

que estimulará a curiosidade dos alunos sobre como a matemática aparece em diversos aspectos do mundo ao nosso redor.

#### **4. Reflexão:**

Após a realização das fotografias, reúna os alunos e promova uma discussão sobre como a matemática pode ser vista na natureza. Desta forma, tornará o aprendizado da sequência de Fibonacci mais lúdico e acessível, ao mesmo tempo em que estimulará a curiosidade dos alunos sobre como a matemática aparece em diversos aspectos do mundo ao nosso redor.

#### **5. Exposição**

Separe uma data onde os alunos possam expor suas fotografias e possam compartilhar com a comunidade escolar as descobertas.

### **PROPOSTA DE ATIVIDADE 3: “COMPREENDENDO A RELAÇÃO DE PROPORÇÃO ENTRE OS TAMANHOS DE PAPEL A4, A3 E A2, EXPLORANDO AS DIMENSÕES E ÁREAS ATRAVÉS DE UMA ATIVIDADE PRÁTICA”**

As folhas A4, A3 e A2 fazem parte da norma internacional, que define as dimensões das folhas de papel com base na razão de aspecto  $1:\sqrt{2}$  (aproximadamente 1:1,4142). Essa razão permite que qualquer tamanho da série possa ser dobrado ou cortado ao meio para gerar outro tamanho proporcionalmente menor.

Aqui estão as dimensões dos papéis A4, A3 e A2 em milímetros:

- \*A4\*: 210 mm x 297 mm

- \*A3\*: 297 mm x 420 mm

- \*A2\*: 420 mm x 594 mm

A relação de proporção entre eles pode ser explicada da seguinte forma:

- \*A4 para A3\*: Ao dobrar uma folha A3 ao meio, você obtém uma folha A4.
- \*A3 para A2\*: Ao dobrar uma folha A2 ao meio, você obtém uma folha A3.

Isso significa que as dimensões aumentam em um fator de  $\sqrt{2}$  (aproximadamente 1,4142) quando você sobe um tamanho na série.

Uma atividade interessante que pode ser feita com a proporção entre as folhas A4, A3 e A2 é uma “atividade de dobragem e comparação de áreas”. Essa atividade ajuda os alunos a visualizarem a relação entre os tamanhos de forma prática e a entenderem a importância da razão  $1:\sqrt{2}$  na série de papéis.

### **1. Introdução**

Explique para os alunos o conceito de proporção entre os tamanhos de papel A4, A3 e A2. Mostre como a área de cada tamanho aumenta de acordo com a proporção  $1:\sqrt{2}$ .

### **2. Dobrando as Folhas**

Passo 1: Comece com uma folha A3 e peça para os alunos dobrá-la ao meio (no sentido do comprimento), criando duas metades do tamanho A4.

Passo 2: Repita o processo com a folha A2, dobrando-a ao meio no sentido do comprimento, para gerar duas metades do tamanho A3.

### **3. Cálculo da Área:**

Passo 3: A seguir, peça para os alunos calcular a área de cada tipo de folha utilizando a fórmula da área do retângulo:

Área = largura x altura

Compare a área de uma folha A4 com a de A3 e A2, mostrando como a área dobra a cada mudança de tamanho.

#### **4. Exploração Criativa:**

Passo 4: Dê aos alunos um exercício criativo. Peça para eles criarem um desenho ou escreverem um pequeno texto que ocupe toda a área de uma folha A4.

Passo 5: Agora, com base no desenho ou texto feito na folha A4, peça para que eles o transponham para uma folha A3 e depois para uma folha A2, observando como o desenho ou texto fica mais espaçado à medida que aumenta o tamanho da folha.

#### **5. Discussão e Reflexão**

Passo 6: Finalize a atividade discutindo as descobertas dos alunos. Pergunte como a área aumentou ao dobrar o tamanho do papel e como isso reflete na proporção  $1:\sqrt{2}$ . Eles podem discutir por que é importante usar essa razão para os tamanhos de papel.

## REFERÊNCIAS

(1)GONÇALVES,L. Formação de Professores para atuação em Ginásio Educacional Tecnológico (GET) da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro. Dissertação (Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional- PROFMAT) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2024.

(2)BENTLEY, Petersburgo. Livro dos Números.

(3) GARCIA, André. Matemática e Natureza: A Razão Áurea em nosso Mundo. Editora Ciência e Arte, 2021.

(4)DUBINSKY, Edward. Razão e Proporção: Conexões Matemáticas na Arte e na Natureza. Journal of Mathematics, 2019.

HAWKINS, T. The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number. HarperCollins, 2003.