



# GEOMETRIA ALTERNADA: ESTUDO DO MOSAICO DE CÍRCULOS, QUADRADOS, RETÂNGULOS E TRIÂNGULOS

Categoria: **Ensino Médio**

Modalidade: **Matemática Aplicada e Modelagem ou Inter-relação com outras disciplinas**

**OTTO, Ninna Michelli; PALAVER, Vitória**

**MEINERZ, Andressa Belter**

**Escola Estadual de Ensino Médio Almirante Tamandaré – Tuparendi -RS**

## INTRODUÇÃO

Este trabalho foi realizado por três alunas da turma 2ºAno da Escola Estadual de Ensino Médio Almirante Tamandaré, durante os meses de Março a de Junho de 2024, nas disciplinas de Artes e Matemática A geometria sempre desempenhou um papel



fundamental nas ciências, na arte e na arquitetura, sendo uma ferramenta essencial para a compreensão e construção de estruturas e padrões que permeiam nossa vida cotidiana. Dentro desse campo, as formas geométricas como círculos, quadrados, retângulos e triângulos têm sido amplamente utilizadas ao longo da história para criar tanto elementos decorativos quanto funcionais, como mosaicos, pavimentações e projetos arquitetônicos.

Os mosaicos, especificamente, têm uma longa tradição nas culturas humanas, sendo utilizados desde a antiguidade para decorar espaços sagrados, públicos e privados. A alternância de formas geométricas em mosaicos cria composições ricas em simetria, contrastes e padrões repetitivos, evocando não apenas aspectos estéticos, mas também organizacionais e matemáticos. Esta prática possibilita a criação de tesselações complexas, onde a repetição sistemática de diferentes formas resulta em combinações visualmente interessantes.

O presente estudo busca explorar o conceito de “geometria alternada” ao investigar o uso de círculos, quadrados, retângulos e triângulos na criação de mosaicos. A proposta central é analisar como essas formas, quando organizadas de maneira alternada, interagem entre si e criam tesselações únicas, com aplicações que vão além da estética, abrangendo também áreas como o design e a arquitetura. Esse trabalho visa contribuir para a compreensão dos princípios geométricos subjacentes à criação de padrões e, por fim, avaliar como esses conhecimentos podem ser aplicados em diferentes contextos práticos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa baseia-se em três vertentes principais que embasam o entendimento dos padrões geométricos formados por círculos, quadrados, retângulos e triângulos: a geometria plana, os princípios de tesselação, as simetrias em mosaicos e a alternância de formas geométricas. Esses conceitos oferecem uma estrutura teórica para compreender como a alternância dessas formas pode gerar mosaicos complexos e visualmente harmoniosos.

A geometria plana, estudada no campo da geometria euclidiana, examina as propriedades e as relações entre formas bidimensionais. As figuras básicas – como círculos, quadrados, retângulos e triângulos – são os elementos centrais deste estudo. Essas formas



possuem características intrínsecas que influenciam diretamente a forma como podem ser combinadas para criar mosaicos alternados.

O círculo é a única forma regular curva entre as figuras geométricas usadas neste estudo. Sua simetria radial e a ausência de ângulos distinguem-no das outras figuras, desafiando a tesselação pura, pois não pode preencher completamente o plano sem deixar espaços. Quadrados e retângulos são polígonos regulares e fáceis de tesselar, pois suas arestas se ajustam perfeitamente, o que os torna figuras comuns em mosaicos. O triângulo, especialmente o equilátero, é um dos polígonos mais fundamentais na geometria. Ele pode ser utilizado para cobrir o plano de forma completa e simétrica, formando padrões complexos.

A tesselação consiste em cobrir uma superfície plana repetindo padrões de figuras geométricas, sem sobreposições ou espaços vazios. O conceito de tesselação foi amplamente estudado por GRÜNBAUM e SHEPHARD (1987), que classificaram tesselações em periódicas (com padrões que se repetem regularmente) e aperiódicas (sem repetição regular). Os mosaicos com polígonos regulares, como quadrados e triângulos, já são amplamente explorados, mas a inserção de formas curvas, como círculos, e figuras de diferentes proporções, como retângulos, adiciona uma camada de complexidade ao processo de tesselação. Devido às diferenças nas bordas e proporções, a disposição dessas figuras requer o uso de padrões alternados e criativos para preencher o plano adequadamente.

A simetria em padrões geométricos é um fator fundamental na criação de mosaicos visualmente agradáveis. Existem diversos tipos de simetria, como de reflexão, rotação e translação, que influenciam diretamente a organização das formas no plano THURSTON, (1997). Os mosaicos, especialmente aqueles formados pela alternância de figuras diferentes, podem ter um grau elevado de complexidade, exigindo um equilíbrio entre ordem e diversidade.

A Simetria de Reflexão ocorre quando um padrão pode ser refletido ao longo de um eixo, criando uma imagem espelhada. Em mosaicos alternados, a simetria de reflexão pode surgir quando figuras como triângulos e retângulos são dispostas de maneira complementar. Na Simetria de Rotação envolve a repetição de um padrão ao redor de um ponto central. Círculos e triângulos podem criar padrões rotacionais intrincados, especialmente quando combinados com figuras poligonais. Já a Simetria de Translação ocorre quando um padrão é



repetido em uma direção linear. Quadrados e retângulos são particularmente adequados para padrões com simetria de translação, devido à sua capacidade de tesselação.

Estudos demonstram que a alternância de formas com diferentes simetrias, como círculos e quadrados, resulta em mosaicos visualmente dinâmicos e atraentes. Além disso, a interação entre figuras curvas e retas cria padrões mais ricos em detalhes. A alternância de formas geométricas diferentes em um mosaico aumenta a complexidade visual do padrão resultante. De acordo com Kaplan e Simon (2010), essa alternância é capaz de criar equilíbrio entre simplicidade e diversidade, mantendo a coesão do padrão. Quando formas regulares, como quadrados e triângulos, são intercaladas com figuras curvas, como círculos, ocorre um contraste visual que enriquece a estética do mosaico.

Essa complexidade visual é ampliada quando se considera não apenas a repetição das formas, mas também a variação no tamanho, orientação e arranjo delas. Assim, os mosaicos com padrões alternados podem exibir tanto regularidade quanto imprevisibilidade, dependendo da disposição das formas no espaço.

### **MATERIAIS:**

Para a realização da maquete foi utilizado alguns materiais a maioria recicláveis materiais inutilizados, esses materiais são:

- Papel paraná natural 70x70
- Papel paraná natural 50x50
- Papel paraná natural 30x30
- Areia
- Arroz
- EVA
- Régua
- Transferidor de 360°
- 6 diferentes cores de corante alimentício
- Cola
- Tesoura
- Cola glitter



## METODOLOGIA

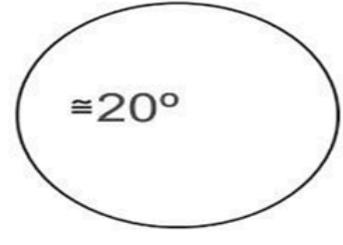
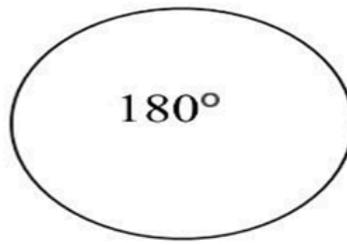
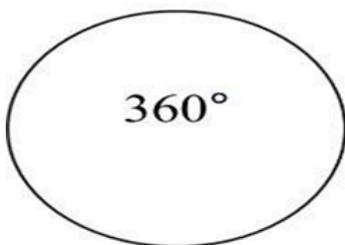
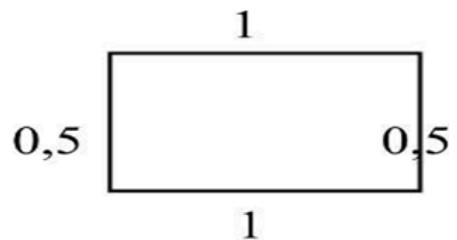
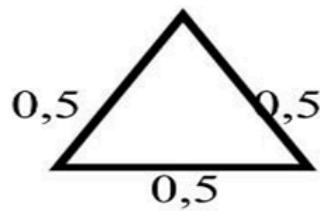
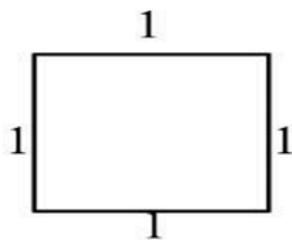
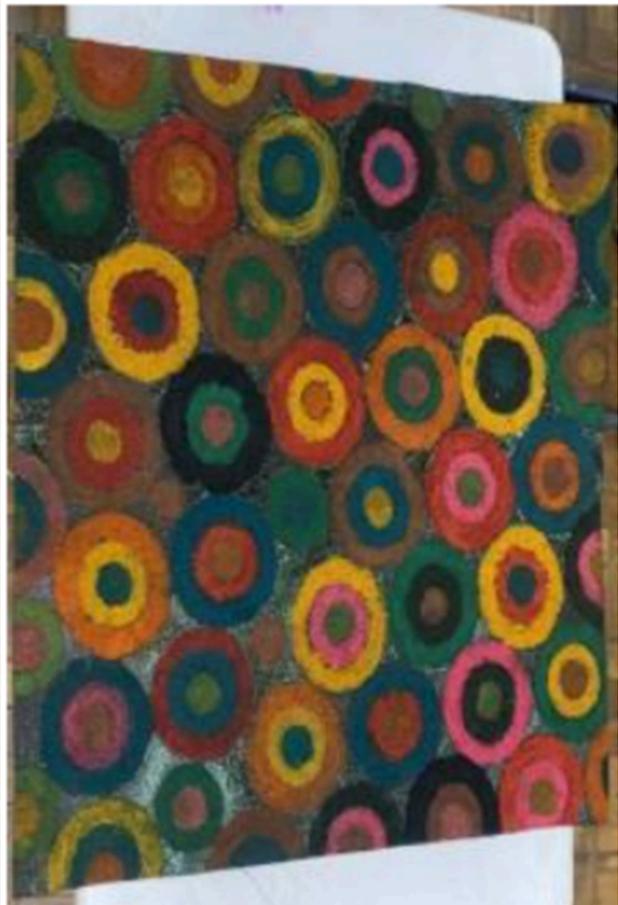
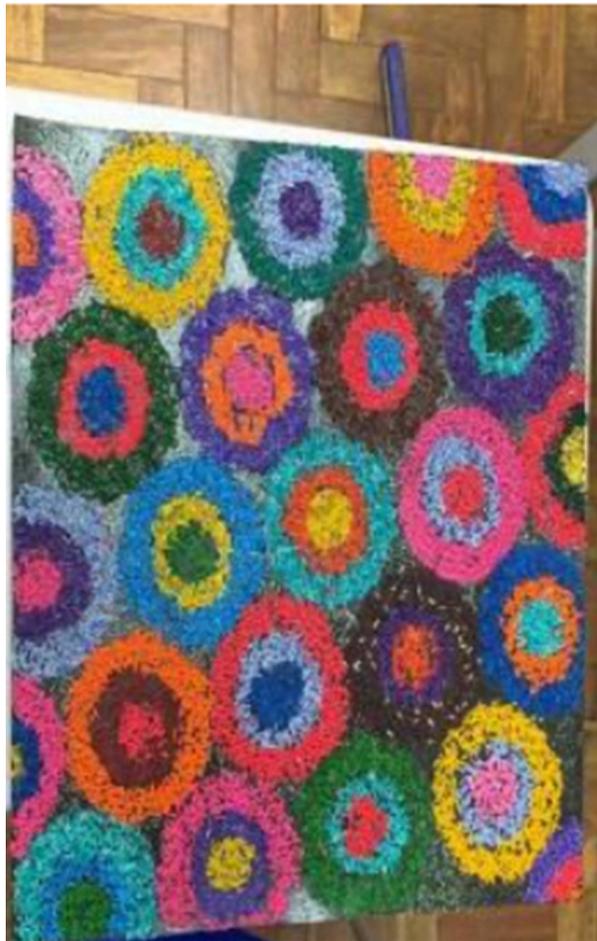
A metodologia deste estudo foi elaborada com o objetivo de analisar e explorar padrões geométricos formados pela alternância de círculos, quadrados, retângulos e triângulos em mosaicos. Para tanto, utilizou-se uma abordagem quantitativa e qualitativa, baseada em experimentação geométrica e análise teórica.

Para o desenvolvimento dos mosaicos, foram considerados diferentes padrões de alternância entre os círculos, quadrados, retângulos e triângulos equiláteros e diferentes medidas do papel paraná. Esses padrões foram inicialmente planejados de maneira teórica e, em seguida, confeccionados por meio de um Transferidor de  $360^\circ$ , no papel paraná natural. Ademais, usou-se corante alimentício para colorir materiais como areia e arroz de diferentes cores e uma tesoura para o recorte de formas geométricas no EVA. Para finalizar, utilizamos a cola para colar os materiais (Arroz, areia e EVA) nos seus respectivos mosaicos.



# V Feira Estadual de MATEMÁTICA

DO RIO GRANDE DO SUL





## CONCLUSÃO

O estudo sobre a geometria alternada aplicado a mosaicos formados por círculos, quadrados, retângulos e triângulos proporcionou uma análise abrangente das interações entre essas formas e suas capacidades de tesselação. A pesquisa demonstrou que, embora quadrados e triângulos sejam figuras regulares e facilmente tesseláveis, a introdução de formas mais complexas, como retângulos de diferentes proporções e círculos, adiciona um nível de desafio e enriquecimento visual que intensifica a complexidade dos padrões.

Os mosaicos criados a partir da alternância entre essas formas geométricas revelaram que a interação entre figuras com bordas curvas e retas cria composições visuais dinâmicas e interessantes, oferecendo tanto regularidade quanto variação. Em termos de simetria, foram observadas diferentes combinações de simetria de rotação, translação e reflexão, dependendo do arranjo específico das formas.

Além do aspecto estético, a análise quantitativa mostrou que a alternância geométrica pode, em alguns casos, resultar em menor eficiência no preenchimento do plano, especialmente quando círculos são introduzidos, devido à impossibilidade de tesselação exata. Entretanto, isso não diminui o valor decorativo e arquitetônico dos padrões, que podem ser aplicados em diversas áreas, como na arte. Por fim, a geometria alternada demonstra seu potencial não apenas como um exercício acadêmico, mas também como um matemático.

## BIBLIOGRAFIA

Por Equipe Viva, "Conheça a história do mosaico e veja como aplicar em projetos", **Viva Decora**. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/mosaico/>. Acesso em 27 de setembro de 2024.

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/0c1ee12c-b6c1-430e-bc21-e30c582e26cd/content> - Pesquisa realizada em 30 de setembro de 2024

<https://scholar.google.com>

Trabalho desenvolvido com a turma do 2º Ano de 2024, da Escola Almirante Tamandaré, pelos alunos: Ninna Michelli Otto e Vitória Palaver

### Dados para contato:

**Expositor:** Ninna Michelli Otto **e-mail:** [ninna-motto@educar.rs.gov.br](mailto:ninna-motto@educar.rs.gov.br);

**Expositor:** Vitória Palaver **e-mail:** [vitoria-palaver@educar.rs.gov.br](mailto:vitoria-palaver@educar.rs.gov.br);

**Professor Orientador:** Andressa Belter Meinerz

**e-mail:** [andressa-meinerz@educar.rs.gov.br](mailto:andressa-meinerz@educar.rs.gov.br);