

Manual dos Flexágonos

Projeto Visitas, Aniura Milanés Barrientos, Gabriel Ribeiro

April 22, 2025

Orientado por Aniura Milanés Barrientos,
Códigos produzidos por Gabriel Ribeiro,
Sob o escopo do Projeto Visitas no Mundo da Matemática



Sumário

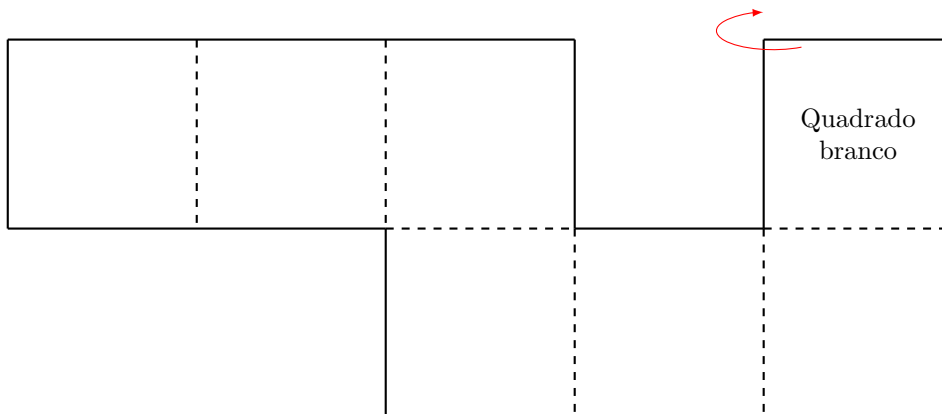
1 Dobrando Flexágonos	3
1.1 Tritetraflexágono	3
1.2 Tetraflexágono	4
2 Gerando Flexágonos Rapidamente	5
2.1 Tritetraflexágonos	5
2.1.1 Configure a geração do Plano	5
2.1.2 Gere o Plano	6
2.2 Tetraflexágonos	6
2.2.1 Configure a geração do Plano	6
3 Algoritmo	8
3.1 O Plano	8
3.2 Tratamento de Imagens	8
3.3 Montagem dos Planos	10

1 Dobrando Flexágonos

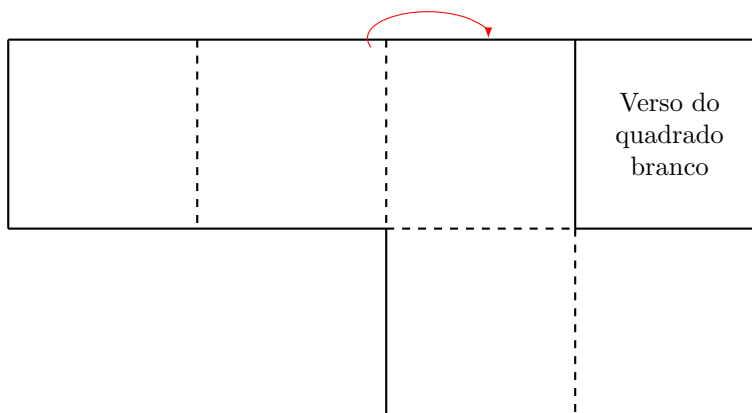
Há várias maneiras de flexágonos serem montados, aqui será evidenciada a que acreditamos ser a mais simples que conhecemos para cada tipo de flexágono.

1.1 Tritetraflexágono

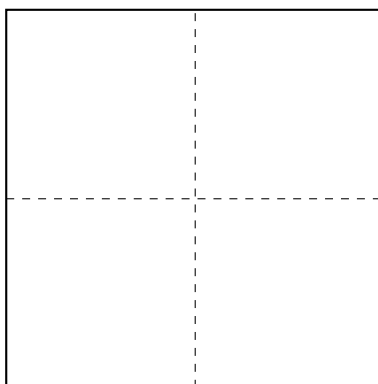
1. Dobre para a esquerda toda a coluna do quadrado branco.



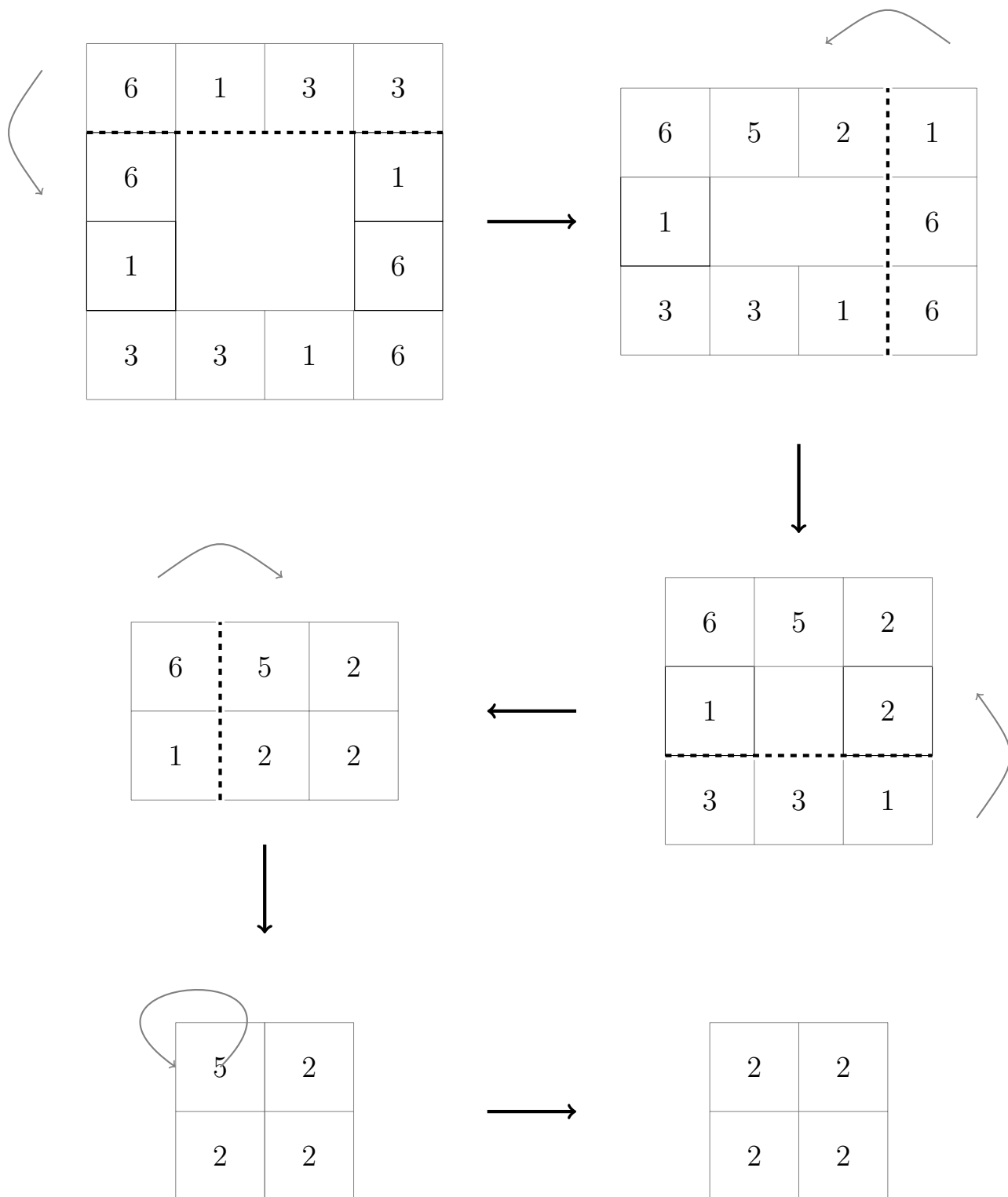
2. Pegue o par de que está sobrando à esquerda e leve-os para trás.



3. Agora basta colar a face do quadrado branco, a qual deve estar encarando outro e voilà, você montou seu flexágono!



1.2 Tetraflexágono



2 Gerando Flexágonos Rapidamente

Esta secção dedica-se, de forma exclusiva, à montagem de flexágonos à partir do código em Python disponibilizado pelo projeto. Recomenda-se um conhecimento básico de programação para realizar isto.

2.1 Tritetraflexágonos

2.1.1 Configure a geração do Plano

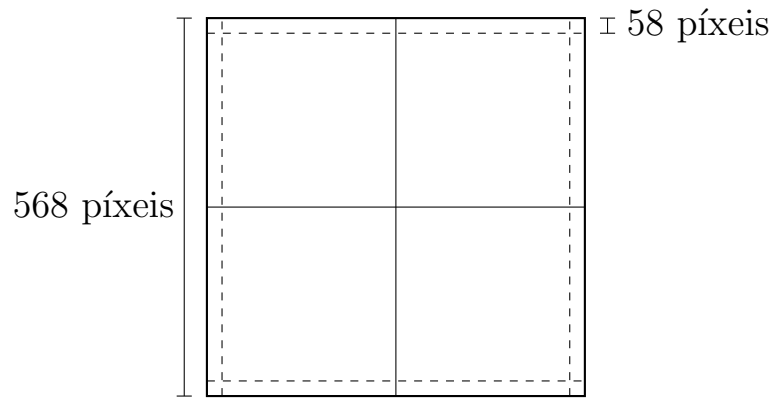
```
1 plano(  
2     imgF: str = r'minha_imagem_frontal.png',  
3     imgV: str = r'minha_imagem_verso.png',  
4     imgE: str = r'minha_imagem_verso.png',  
5     grafica: bool = False,  
6     montagem_simplificada: bool = True)
```

A função "plano()" é responsável, inteiramente, pela geração dos flexágonos e seus argumentos determinam como isso será feito.

- **imgF** \Rightarrow É uma string, a qual representa o caminho da imagem que deve ficar na frente do flexágono gerado;
- **imgV** \Rightarrow É uma string, a qual representa o caminho da imagem que deve ficar na parte traseira do flexágono gerado;
- **imgE** \Rightarrow É uma string, a qual representa o caminho da imagem que deve ficar escondida ao montar o flexágono e não realizar nenhuma dobradura;
- **grafica** \Rightarrow Booleano, determina se os planos devem ser gerado visando impressão e corte em gráfica;
- **montagem_simplificada** \Rightarrow Booleano, determina se este flexágono será montado usando a maneira simplificada. Quando é verdadeiro, imgV e imgE são invertidas no código. Este tipo de montagem é a ensinada na secção anterior de como dobrar um tritetraflexágono.

Avisos:

- As imagens utilizadas devem ser quadradas, para que não haja distorção visual na interpolação;
- Caso as imagens utilizadas tenham resolução muito baixa, alguma pode ficar com qualidade ruim.
- Ao seleccionar o modo gráfica, prefira utilizar imagens que não tenham coisas importantes nas bordas tracejadas pois elas não aparecerão no flexágono final, como ilustrado na imagem abaixo (escala após interpolação):



2.1.2 Gere o Plano

Após configurar a função geradora do plano, basta executá-la para gerá-los. A execução resultará em:

- Dois arquivos .png chamado PlanoTraseiro e PlanoFrontal no mesmo caminho onde a função geradora do plano foi executada;
- Novas execuções apagarão os arquivos já gerados e sob o mesmo nome. Portanto, caso queira salvar algum flexágono gerado, basta colocar os arquivos numa pasta de sua preferência com o nome que achar melhor.

2.2 Tetraflexágonos

2.2.1 Configure a geração do Plano

```

1 plano(
2   img1: str = r'caminho_da_minha_imagem_1.png',
3   img2: str = r'caminho_da_minha_imagem_2.png',
4   img3: str = r'caminho_da_minha_imagem_3.png',
5   img4: str = r'caminho_da_minha_imagem_4.png',
6   img5: str = r'caminho_da_minha_imagem_5.png',
7   img6: str = r'caminho_da_minha_imagem_6.png',
8   grafica: bool = False)

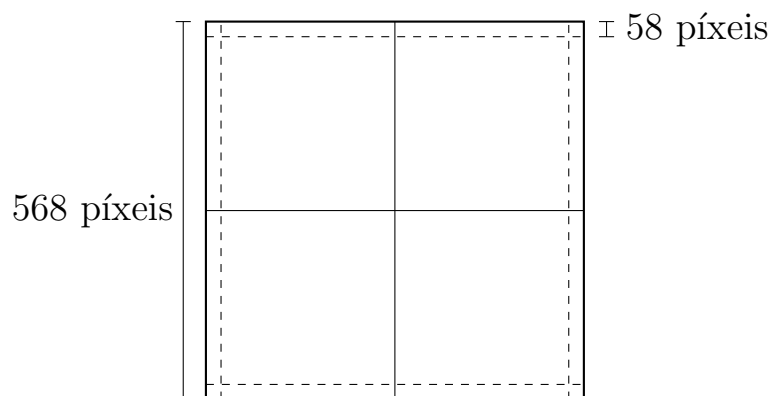
```

A função "plano()" é responsável, inteiramente, pela geração dos flexágonos e seus argumentos determinam como isso será feito.

- **imgF** \Rightarrow É uma string, a qual representa o caminho da imagem que deve ficar na frente do flexágono gerado;
- **imgV** \Rightarrow É uma string, a qual representa o caminho da imagem que deve ficar na parte traseira do flexágono gerado;
- **imgE** \Rightarrow É uma string, a qual representa o caminho da imagem que deve ficar escondida ao montar o flexágono e não realizar nenhuma dobradura;
- **grafica** \Rightarrow Booleano, determina se os planos devem ser gerado visando impressão e corte em gráfica.

Avisos:

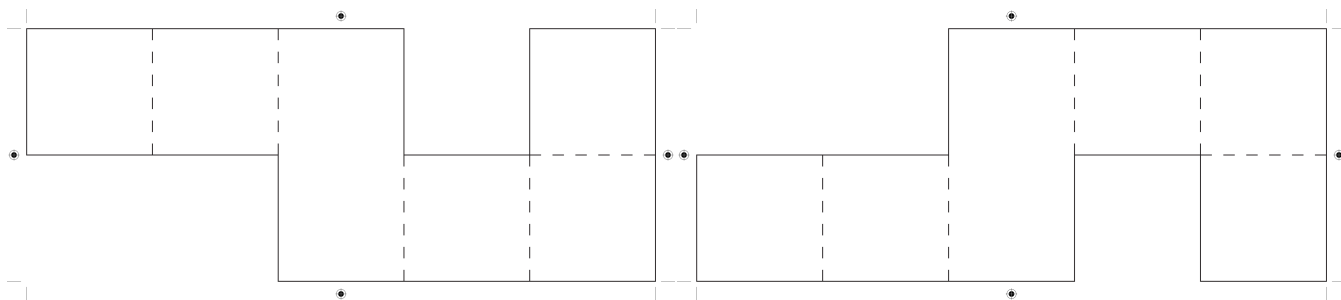
- As imagens utilizadas devem ser quadradas, para que não haja distorção visual na interpolação;
- Caso as imagens utilizadas tenham resolução muito baixa, alguma pode ficar com qualidade ruim.
- Ao seleccionar o modo gráfica, prefira utilizar imagens que não tenham coisas importantes nas bordas tracejadas pois elas não aparecerão no flexágono final, como ilustrado na imagem abaixo (escala após interpolação):



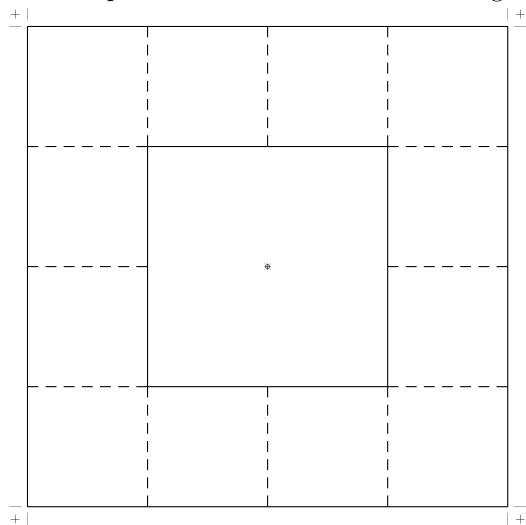
3 Algoritmo

3.1 O Plano

O plano para a dobradura é inteiro gerado à partir de 3 imagens, as quais são submetidas ao código pelo usuário. Ele possui aproximadamente 25cm de largura por 11cm de altura, com imagens em sua frente e verso.

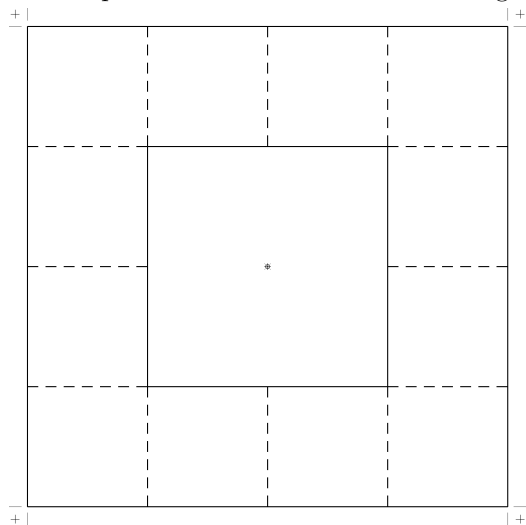


Molde do plano frontal de um Tritetraflexágono



Molde do plano frontal de um Tetraflexágono

Molde do plano traseiro de um Tritetraflexágono



Molde do plano traseiro de um Tetraflexágono

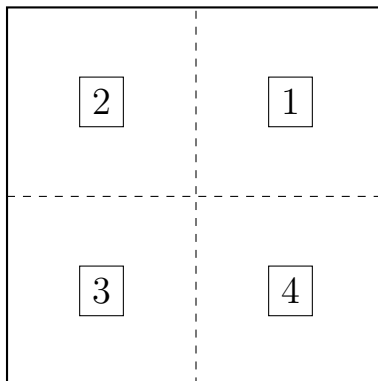
Para gerar planos como este no exemplo é preciso realizar o tratamento das imagens, assim como realizar algumas modificações caso a impressão desejada seja com uma gráfica, por exemplo. Vamos falar mais sobre isso no próximo tópico.

3.2 Tratamento de Imagens

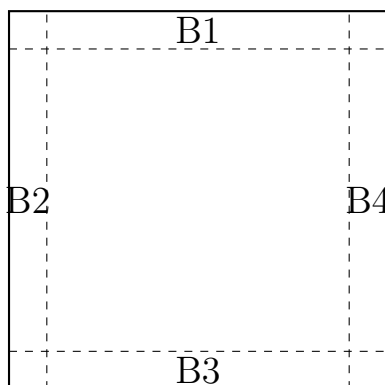
Para que seja possível gerar o flexágono com as proporções corretas, primeiro fazemos uma interpolação de tamanho. Isto é, precisamos que as imagens inseridas pelo usuário sejam quadrados de 1240 x 1240px (ou 10 x 10 cm). Para isso, fazemos aplicamos uma Reamostragem de Lanczos sobre as imagens para conseguirmos alterar seus tamanhos sem interferir demasiadamente na qualidade.

Após o processo de interpolação, as imagens são todas divididas em 4 quadrantes

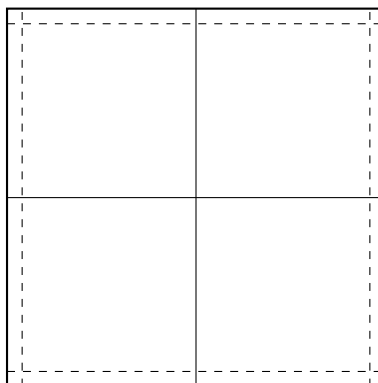
quadrados da seguinte maneira:



Esses quadrantes são importantes pois eles determinam as posições das imagens no plano final. No entanto, eles não são suficientes caso queiramos gerar uma imagem imprimível em gráfica, por exemplo. Para isso precisamos de marcas de corte. Como sempre serão gerados os quadrantes, eles servirão de base para obtermos as marcas de corte. As bordas são contadas no sentido anti-horário, começando pela superior.



Portanto, da imagem final, isto é: pós-interpolação, quando se deseja bordas de corte, a área aproveitada da imagem original é:



Os pedaços de imagem que estão além da linha tracejada serão cortados fora na hora da montagem.

3.3 Montagem dos Planos

A montagem do plano segue dependendo de cada flexágono, resumindo à colagem dos quadrantes e das bordinhas nas posições necessárias, gerando o flexágono como um quebra-cabeças.