

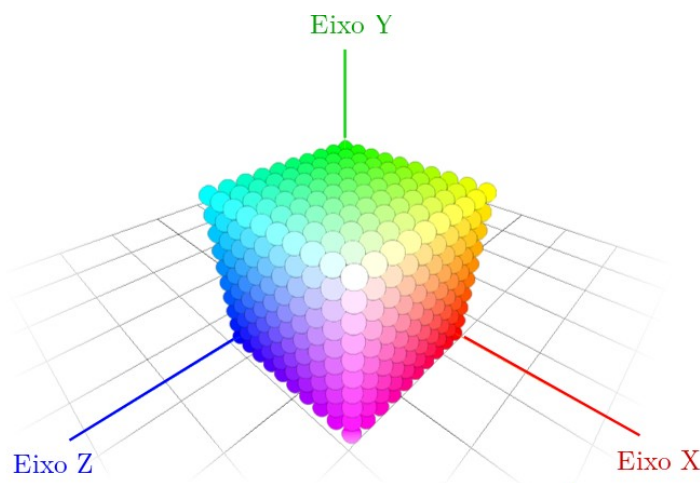
Computação Gráfica – Trabalho N1 (em grupo)

Instruções de Envio

- Uma pessoa do grupo deve enviar um arquivo ZIP do trabalho feito.
- O nome do arquivo ZIP deve ter o nome das pessoas (basta o primeiro nome). Ex.: “Trabalho N1 – João, Maria, Pedro.zip”.
- No arquivo ZIP deve ter um arquivo das respostas no formato PDF, com os nomes completos dos integrantes no início.
- Trabalhos que não estejam seguindo essas instruções poderão ser anulados. Qualquer dúvida, entre em contato com o seu professor.

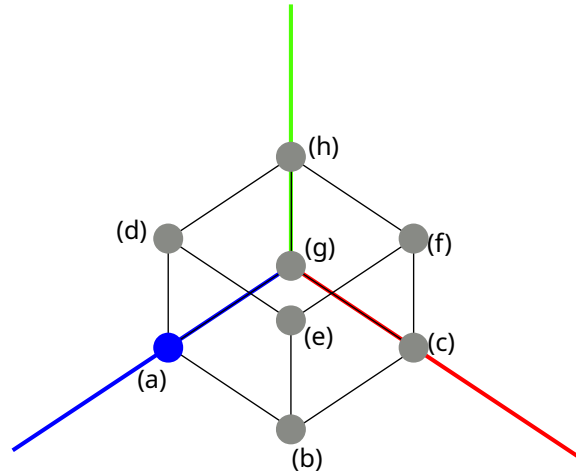
Atividade A. Cores

- Considere o modelo de cor **RGB** mapeado num cubo unitário no espaço conforme a figura abaixo:



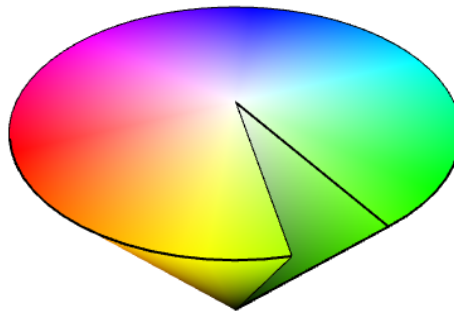
Considerando que o canal R fica mapeado no eixo X, o canal G no eixo Y e o canal B no eixo Z, escreva o nome e o código RGB para cada vértice indicado abaixo (tanto em decimal 0...255 como em hexadecimal 00...FF).

Obs.: o item (a) já foi feito como exemplo.



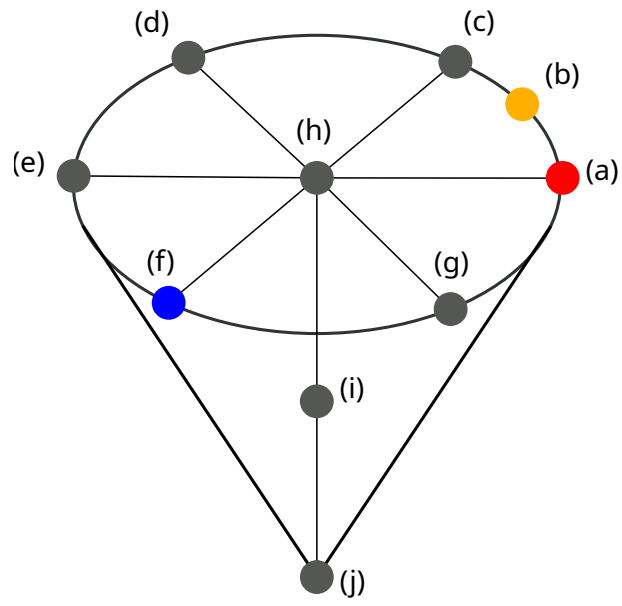
- a) Azul. RGB: (0, 0, 255). Hex: #0000FF.
 b)
 c)
 d)
 e)
 f)
 g)
 h)

2. Considere o modelo de cor **HSV** mapeado num cone abaixo:



Considere que os pontos (h), (i) e (j) estão num mesmo eixo.

Nesse contexto, escreva o nome da cor e o código HSV em cada vértice abaixo. Obs.: o item (b) já está feito.



a)

b) Laranja. HSV(30°, 100%, 100%).

c)

d)

e)

f)

g)

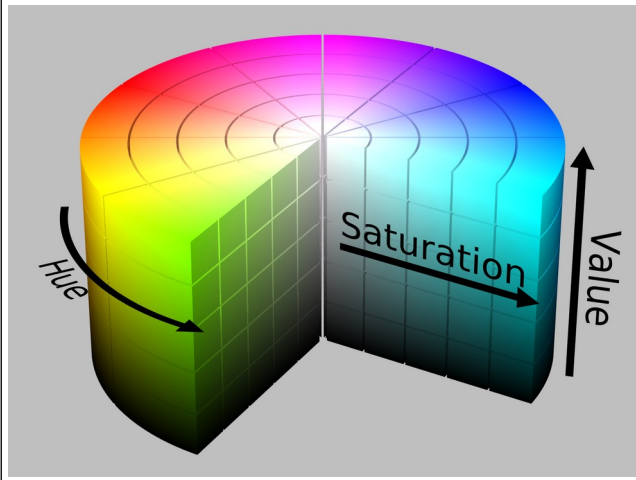
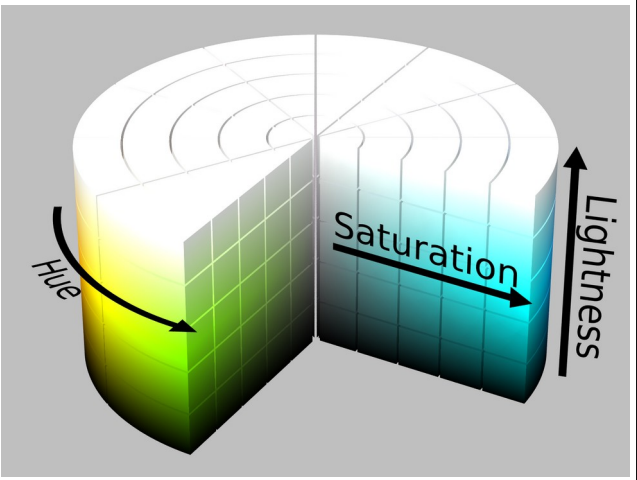
h)

i)

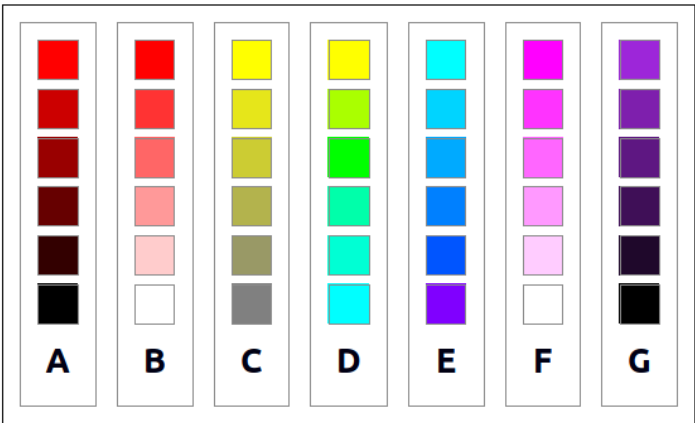
j)

3. Os modelos de cor HSV e HSL estão representados abaixo na forma de cilindros. Observe a figura e complete:

Obs.: o item (b) já foi feito como exemplo.

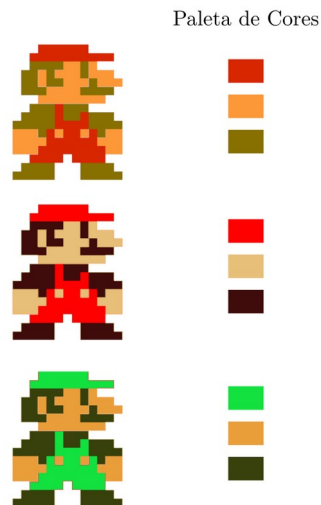
HSV	HSL
	
a) Para atingir branco ...	b) Para atingir branco ... Aumente Lightness para o máximo
c) Para atingir preto ...	d) Para atingir preto ...
e) Para atingir vermelho “máximo”...	f) Para atingir vermelho “máximo”...

4. Em cada coluna abaixo, uma cor inicial no modelo HSL é modificada em somente um parâmetro (H ou S ou L) e somente num sentido (aumentando ou diminuindo esse mesmo parâmetro) ao longo da coluna. Responda qual é o parâmetro que está sendo modificado (H ou S ou L) e o sentido da modificação (aumentando ou diminuindo), conforme o item (A) já respondido:



- A) Cor inicial vermelho: HSL (0°, 100%, 50%). À medida que desce na coluna, o parâmetro **L** diminui.
- B)
- C)
- D)
- E)
- F)
- G)

5. Vários sistemas gráficos trabalham com imagens que são especificadas usando as cores de uma **paleta de cores** (*color palette*). Dessa forma, a mesma imagem pode ser apresentada com diferentes paletas de cores:



Usando paleta, cada pixel da imagem não precisa mais armazenar o valor RGB integral, mas apenas um índice numa paleta de cores. Responda:

- a) Para paletas de 8 cores, esse índice precisaria ter quantos bits?
- b) E para paletas de 16 cores?

6. Várias bibliotecas gráficas permitem a aplicação de cores (RGB, HSV, etc) em diferentes propriedades dos objetos gráficos. À partir da imagem abaixo, indique a cor sendo usada para cada propriedade abaixo:

- a) Uma cor de fundo (*background* ou *fill*) usada num retângulo
- b) Uma cor de borda (*border* ou *stroke*) usada num retângulo
- c) Uma cor de texto (*text*)
- d) Uma cor de sombra de um retângulo (*box shadow*)
- e) Uma cor de sombra de um texto (*text shadow*)
- f) Duas cores usadas num degradê (*gradient*)

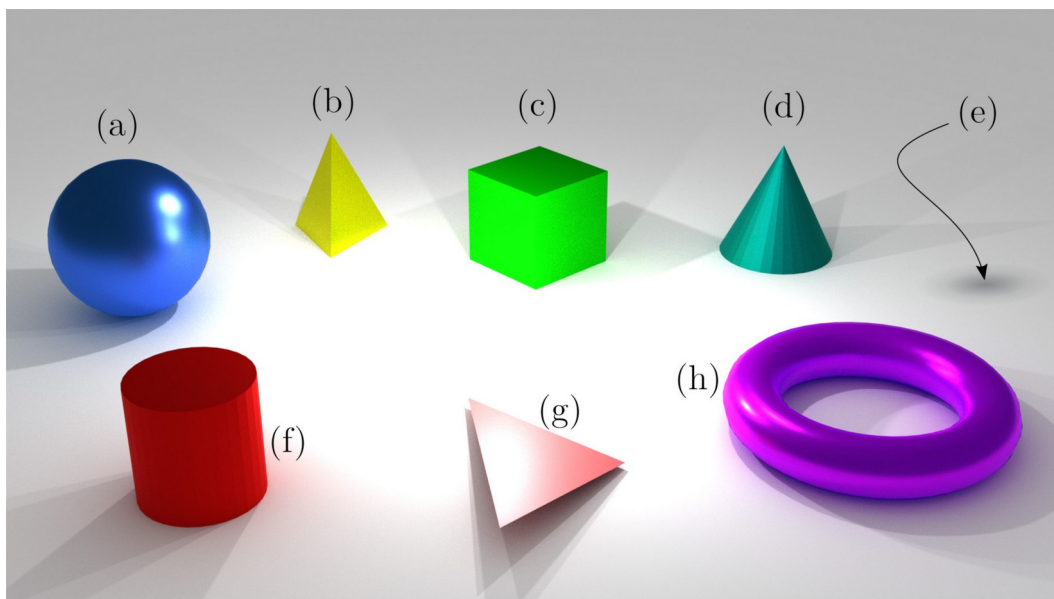


Cores: Vermelho, Verde, Azul, Amarelo, Ciano, Magenta

7. Faça a correspondência entre os códigos abaixo e as respectivas descrições:

- | | |
|--|--|
| a)
<code>tela[x][y].rgb = [0, 255, 255]</code> | () Altera a terceira cor de uma paleta para vermelho, e define um determinado pixel de uma imagem para indicar essa cor da paleta. |
| b)
<code>tela[x][y].rgb = imagem[ix][iy].rgb</code> | () Altera um pixel da tela para ficar com a cor ciano. |
| c)
<code>i = imagem[ix][iy]</code>
<code>tela[x][y].rgb = paleta[i].rgb</code> | () Coloca na tela o pixel de uma determinada imagem codificada com auxílio de paleta de cores. |
| d)
<code>paleta[2].rgb = [255, 0, 0]</code>
<code>imagem[3][4] = 2</code> | () Coloca na tela o pixel de uma determinada imagem RGB. |

8. Escreva o nome de cada um dos 8 objetos da figura:



Atividade B. Biblioteca Gráfica 2D (Cairo, Canvas)

1. Explique o que faz o código abaixo, feito com Python e a biblioteca Cairo:

```
import cairo

s = cairo.ImageSurface( cairo.FORMAT_ARGB32, 100, 100 )
c = cairo.Context( s )

c.set_source_rgb( 1,0,0 )
c.rectangle( 10,10, 32,32 )
c.fill()

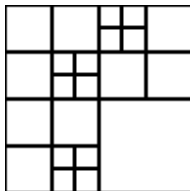
s.write_to_png( "a1.png" )
```

2. Explique o que faz o trecho de código abaixo:

```
c.set_source_rgba( 0,0,1, 0.5 )
c.set_line_width( 1 )

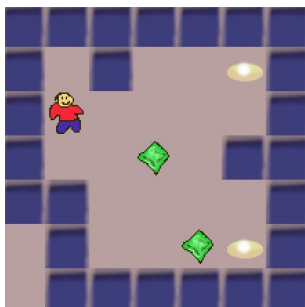
c.move_to( 70, 10 )
c.line_to( 80, 15 )
c.line_to( 150, 50 )
c.stroke()
```

3. Como poderia ser feito o desenho de alguma **Quadtree** com Python e Cairo? Faça um pequeno código ou pseudo-código ou explique a ideia. Exemplo de Quadtree:



🔥 (IMPLEMENTAÇÃO 1)

4. Implemente uma aplicação gráfica interativa estilo o jogo **Sokoban**:



🔥 (IMPLEMENTAÇÃO 2)

5. Faça um código com Cairo e gere um arquivo SVG ou PDF. Depois, abra no Inkscape e altere o arquivo. Anexe seu código original e o arquivo SVG / PDF alterado no Inkscape.

6. Aplicações Web podem usar diversos meios para apresentar conteúdo gráfico. Nesse sentido, pesquise e explique brevemente cada um dos itens abaixo:

- a) Tag HTML: ``
- b) Tag HTML: `<video>`
- c) Tag HTML: `<canvas>`
- d) Tag HTML: `<svg>`

7. Complete usando as tags de **canvas** ou **svg**:

“A tecnologia _____ trabalha com gráficos vetoriais, enquanto _____ trabalha com gráficos tipo bitmap.”

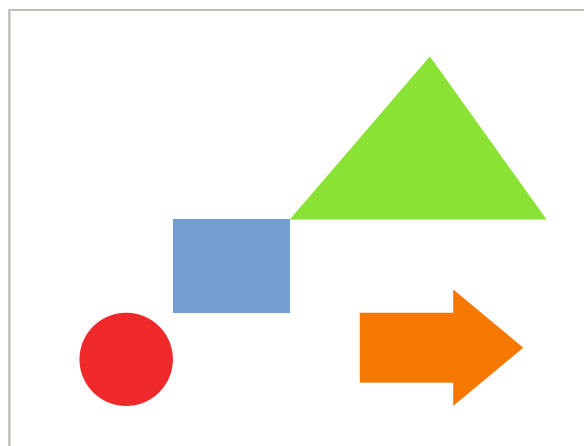
8. Pesquise e cite as bibliotecas/*frameworks* de JavaScript pedidas abaixo:

- a) três que usam Canvas 2D
- b) duas que usam SVG
- c) duas que usam WebGL

Obs.: Cite suas fontes.

🔥 (IMPLEMENTAÇÃO 3)

9. Faça uma implementação da figura abaixo, usando **Python e Cairo**, ou **Canvas 2D** com **JavaScript / TypeScript / CoffeeScript**:



Observações: Não use exatamente as mesmas cores adotadas na figura. Use suas próprias cores e coordenadas, gerando uma imagem semelhante, mas não totalmente igual.

🔥 (IMPLEMENTAÇÃO 4)

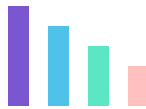
10. Escolha pelo menos 2 itens abaixo e implemente usando algum **looping**. Obs.: não precisa usar as mesmas cores; se concentre na geometria em si.



a)



b)



c)



d)



e)

11. Considere o mapa de tiles (*tilemap*) abaixo e responda:



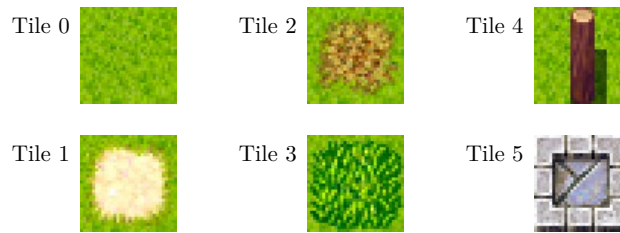
a) Quantos *tiles* de largura esse mapa tem? E de altura?

b) Se cada *tile* tem 32x32 pixels, qual é o tamanho desse mapa em pixels?

12. Para cada *tile* do mapa abaixo, complete com as coordenadas (X, Y) respectivas. Siga o exemplo.

0, 0			
	1, 2		

13. Considere a seguinte tabela de *tiles* e seus respectivos números:



Consultando o mapa da questão (11) e a orientação (X, Y) da questão (12), responda para cada item à seguir qual o número do *tile* que se encontra na coordenada dada. Faça como o exemplo:

a) (0, 0) = 1

b) (1, 0)

c) (7, 1)

d) (5, 2)

e) (3, 2)

f) (6, 3)

14. Considere o seguinte código para pintar cada *tile* do mapa e responda:

```
1      for (var y = 0; y < altura; y++)
2      {
3          for (var x = 0; x < largura; x++)
4          {
5              var tile = mapa_get_tile( x, y );
6              draw_image( tile, x, y );
7          }
8      }
```

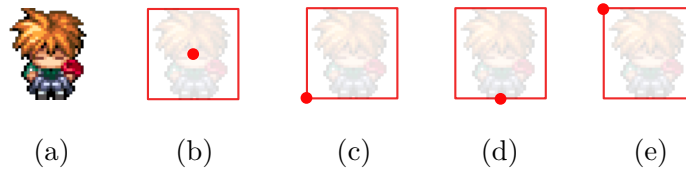
a) Para o tilemap das questões anteriores, quais valores devem estar nas variáveis **altura** e **largura** (linhas 1 e 3)?

b) Quando $x = 0$ e $y = 0$, qual será o valor retornado por **mapa_get_tile** na linha 5?

c) Quando $x = 2$ e $y = 1$, qual será o valor gravado na variável **tile** na linha 5?

d) O que é desenhado primeiramente aqui: uma coluna inteira de *tiles* ou uma linha inteira de *tiles*?

15. Num jogo, considere que o personagem principal (ver item (a) da figura abaixo) tem um determinado tamanho de $W \times H$ pixels. Considere ainda que o personagem é posicionado à partir de um determinado ponto (X, Y) , também em coordenadas de pixels. Por exemplo, no item (b) abaixo, o ponto é o *centro* da figura; no item (c), o ponto fica no canto inferior esquerdo; e assim por diante.



Para cada item à seguir, faça o código da equação que determine os limites *Left*, *Top*, *Right* e *Bottom* à partir das variáveis de entrada (X, Y) e (W, H) . Como exemplo, o item (b) já está *parcialmente* feito.

b) $\text{Left} = X - W/2$ $\text{Top} = Y - H/2$

c)

d)

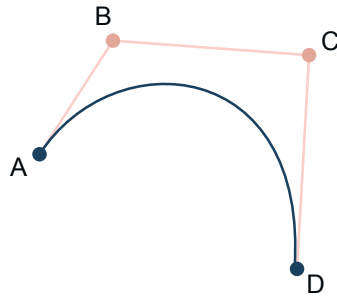
e)

🔥 (IMPLEMENTAÇÃO 5)

16. Faça uma implementação com Cairo ou PyGame ou SDL de um mapa de tiles.

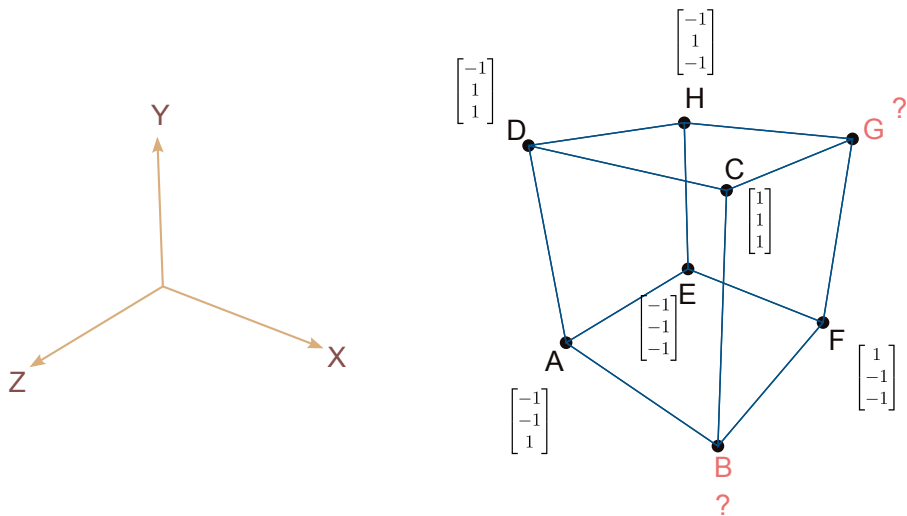
Parte C. Geometria

1. Qual o nome da famosa curva bastante usada na Computação Gráfica, ilustrada abaixo?



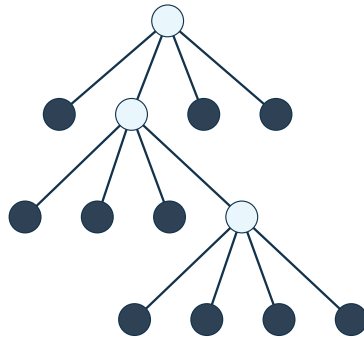
- a) Octree
- b) Bézier
- c) Cohen
- d) Monin

2. Considere o cubo abaixo com as coordenadas (x, y, z) dadas para cada um dos vértices, seguindo a orientação dos eixos X, Y, Z apresentados abaixo. Quais seriam as coordenadas (x, y, z) dos vértices **B** e **G**?

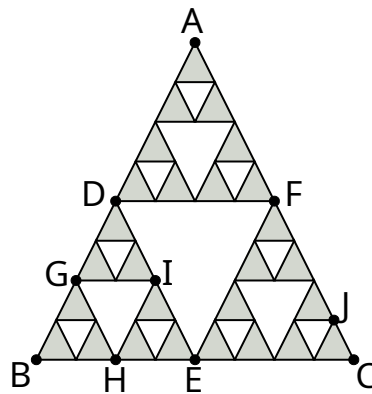


3. A árvore abaixo representa a subdivisão do espaço do quadrado na forma de uma **quadtrees**. Os filhos da árvore seguem a ordem: (1) *top-left*, (2) *top-right*, (3) *bottom-left*, (4) *bottom-right*. (conforme o gráfico à esquerda abaixo). Faça um desenho (esboço) de como fica o quadrado dividido seguindo a *quadtrees* indicada abaixo.

1	2
3	4



4. No **Triângulo de Sierpinski** abaixo, dê uma fórmula matemática para encontrar cada ponto pedido:

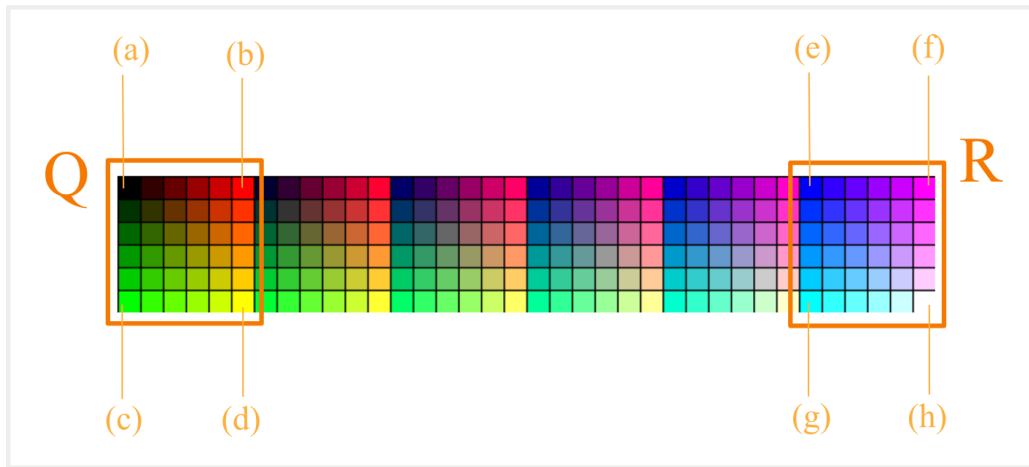


- D em função de A e B
- I em função de A, B e C
- J em função de A, B e C

5. Faça um desenho (esboço) de um **Hipercubo 4D**.

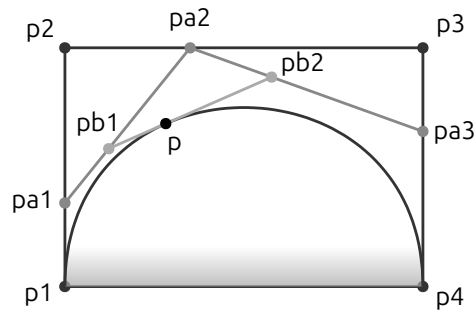
Parte D. Interpolação Linear na Computação Gráfica

Observe a figura abaixo, que foi montada com várias interpolações de cores RGB, e responda:



1. No quadrado grande Q, a interpolação segue para a direita aumentando qual canal: R, G ou B?
2. No quadrado grande Q, a interpolação segue para baixo aumentando qual canal: R, G ou B?
3. No quadrado grande Q, qual seria o valor RGB da cor indicada pelos quadradinhos em (a), (b), (c) e (d)?
4. Ao longo da figura toda, no sentido que vai da esquerda para a direita, o mesmo quadrado grande Q é replicado várias vezes, mas aumentando-se um determinado canal em todos os seus quadradinhos; que canal é esse: R, G ou B?
5. No quadrado grande R, qual seria o valor RGB da cor indicada pelos quadradinhos em (e), (f), (g) e (h)?

6. A **Curva de Bézier** é muito usada na Computação Gráfica. Ela pode ser construída de diferentes maneiras. Uma dessas maneiras é o chamado **Algoritmo de Casteljau**. Para entendê-lo, considere o ponto **p** na figura à seguir:



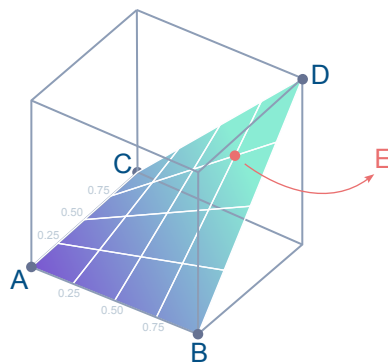
O ponto **p** pode ser obtido como uma interpolação linear entre os pontos **pb1** e **pb2** usando um parâmetro **t**. O ponto **pb1** pode ser obtido de forma análoga: via interpolação linear entre os pontos **pa1** e **pa2**, usando o mesmo parâmetro **t** anterior. De forma semelhante, o ponto **pb2** pode ser obtido via interpolação linear entre **pa2** e **pa3**, usando novamente o mesmo parâmetro **t**. Cada **pa1**, **pa2**, **pa3** também poderá ser obtido via interpolação linear no seu respectivo segmento (**pa1** como interpolação linear entre **p1** e **p2**, usando **t** como parâmetro; **pa2** como interpolação linear entre **p2** e **p3**; **pa3** por interpolação linear entre **p3** e **p4**). Em todos os casos, usa-se o mesmo parâmetro **t** na interpolação.

Faça um algoritmo para calcular **p** a partir de **p1**, **p2**, **p3**, **p4** por meio de chamadas à rotina **Lerp**(**A**, **B**, **t**). Escreva o pseudo-código abaixo.

Algoritmo Curva Bézier(**p1**, **p2**, **p3**, **p4**, **t**):

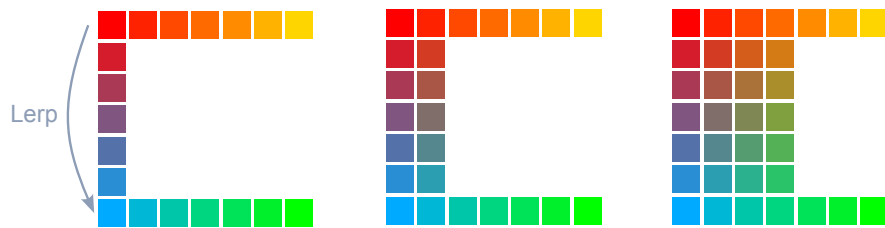
7. Faça um desenho no **Inkscape** usando curvas Bézier com formas geométricas preenchidas com algum degradê.

8. Usando Lerp, mostre como seria possível achar o ponto **E** indicado na superfície plana compreendida entre os pontos **A**, **B**, **C**, **D**. Considere a grade uniforme ao longo da superfície indicada.



🔥 (IMPLEMENTAÇÃO 6 – obrigatória)

9. Implemente com JavaScript e HTML (ou Python e Cairo) de como fazer as interpolações para se chegar no resultado final apresentado mais abaixo a partir de apenas 4 cores iniciais (A, B, C, D). No seu código, você deve permitir alterar as 4 cores iniciais. Experimente fazer a interpolação com **RGB** e **HSL**: os resultados são diferentes?



Resultado:

