

# Trabalho 1 – Inteligência Artificial

Matheus Slama Ribas

1811100039

Repositório: <https://github.com/Lokens/Trabalho-1-Aprendizado-n-o-supervisionado>

## Introdução

O tema escolhido foi "One piece Live action", pois mistura o real com o cgi e tem cores bem distintas nos cenários e nos personagens.

O valor máximo de K foi quando as imagens estavam próxima de uma câmera antiga/pintura e quando era possível entender os detalhes e a composição das cores.

## Imagens Originais:



Nome: 1.png

Resolução: (1080, 1920)

Tamanho: 3071 KB



Nome: 2.png

Resolução: (2160, 3840)

Tamanho: 6850 KB



Nome: 3.png

Resolução:  
(2160, 3840)

Tamanho: 4308 KB



Nome: 4.png

Resolução:  
(2160, 3840)

Tamanho: 4259 KB



Nome: 5.png

Resolução:  
(2160, 3840)

Tamanho: 4901 KB



Nome: 6.png

Resolução:  
(2160, 3840)

Tamanho: 5732 KB







Nome:  
7.png

Resolução:  
(1152, 2047)





Tamanho: 1344 KB




# Comparativo das imagens





	<p>Informações para imagem 1.png (Original)</p> <p>K=Null</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 3071 KB</p> <p>Cores únicas: 472154</p>
	<p>Informações para imagem imagem_1_k2.png:</p> <p>K=2:</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 190 KB</p> <p>Cores únicas: 2</p>
	<p>Informações para imagem imagem_1_k4.png:</p> <p>K=4:</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 461 KB</p> <p>Cores únicas: 4</p>
	<p>Informações para imagem imagem_1_k6.png:</p> <p>K=6:</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 688 KB</p> <p>Cores únicas: 6</p>


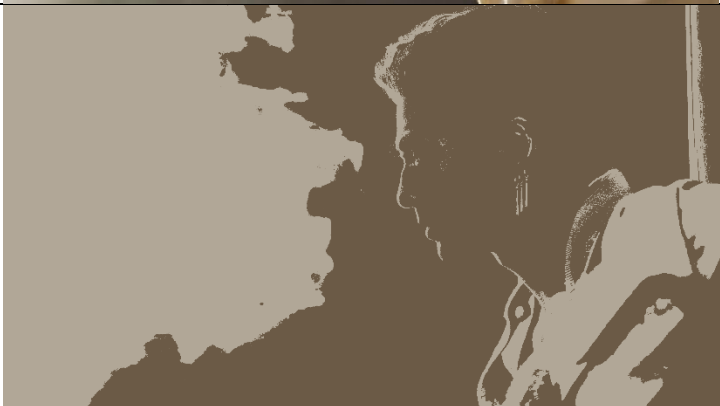




	<p>Informações para imagem imagem_1_k8.png:</p> <p>K=8:</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 839 KB</p> <p>Cores únicas: 8</p>
	<p>Informações para imagem imagem_1_k10.png:</p> <p>K=10:</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 939 KB</p> <p>Cores únicas: 10</p>
	<p>Informações para imagem imagem_1_k12.png:</p> <p>K=12:</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 1058 KB</p> <p>Cores únicas: 12</p>
	<p>Informações para imagem imagem_1_k14.png:</p> <p>K=14:</p> <p>Resolução: (1080, 1920)</p> <p>Tamanho em memória: 1128 KB</p> <p>Cores únicas: 14</p>





	<p>Informações para imagem 2.png (Original)</p> <p>K=Null</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 6850 KB</p> <p>Cores únicas: 171136</p>
	<p>Informações para imagem imagem_2_k2.png:</p> <p>K=2:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 249 KB</p> <p>Cores únicas: 2</p>
	<p>Informações para imagem imagem_2_k4.png:</p> <p>K=4:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 809 KB</p> <p>Cores únicas: 4</p>
	<p>Informações para imagem imagem_2_k6.png:</p> <p>K=6:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1394 KB</p> <p>Cores únicas: 6</p>



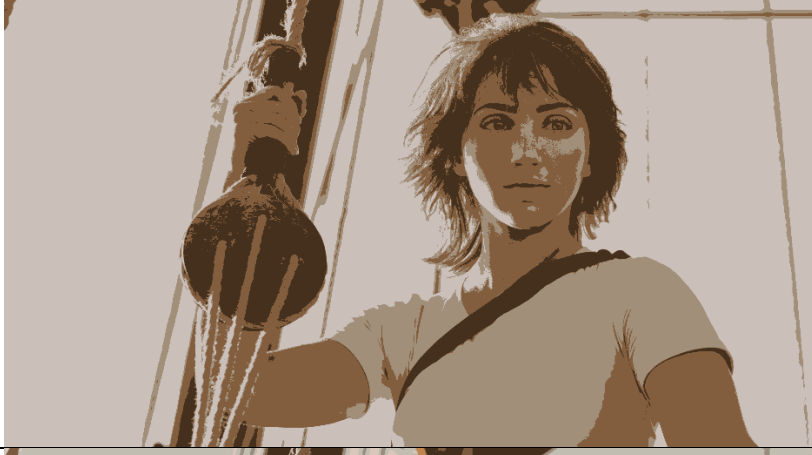



	<p>Informações para imagem imagem_2_k8.png:</p> <p>K=8:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1702 KB</p> <p>Cores únicas: 8</p>
	<p>Informações para imagem imagem_2_k10.png:</p> <p>K=10:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1906 KB</p> <p>Cores únicas: 10</p>
	<p>Informações para imagem imagem_2_k12.png:</p> <p>K=12:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 2201 KB</p> <p>Cores únicas: 12</p>
	<p>Informações para imagem imagem_2_k14.png:</p> <p>K=14:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 2271 KB</p> <p>Cores únicas: 14</p>

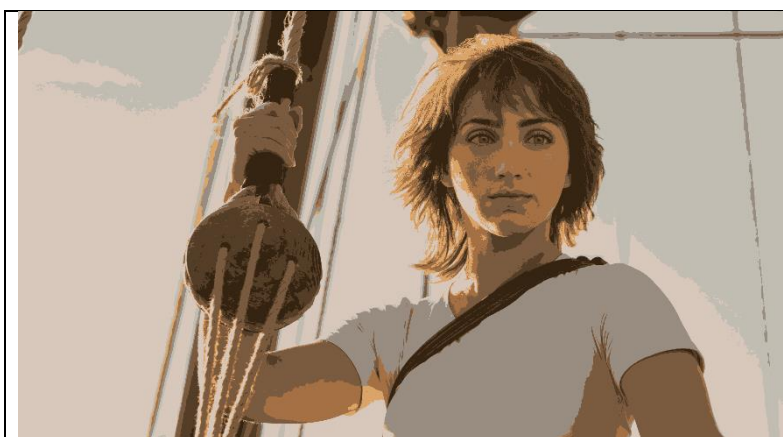



	<p>Informações para imagem 3.png (Original)</p> <p>K=None</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 4308 KB</p> <p>Cores únicas: 100882</p>
	<p>Informações para imagem imagem_3_k2.png:</p> <p>K=2:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 168 KB</p> <p>Cores únicas: 2</p>
	<p>Informações para imagem imagem_3_k4.png:</p> <p>K=4:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 359 KB</p> <p>Cores únicas: 4</p>
	<p>Informações para imagem imagem_3_k6.png:</p> <p>K=6:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 568 KB</p> <p>Cores únicas: 6</p>







	<p>Informações para imagem  imagem_3_k8.png:  K=8:  Resolução: (2160, 3840)  Tamanho em memória: 704 KB  Cores únicas: 8</p>
	<p>Informações para imagem  imagem_3_k10.png:  K=10:  Resolução: (2160, 3840)  Tamanho em memória: 846 KB  Cores únicas: 10</p>
	<p>Informações para imagem  imagem_3_k12.png:  K=12:  Resolução: (2160, 3840)  Tamanho em memória: 1061 KB  Cores únicas: 12</p>
	<p>Informações para imagem  imagem_3_k14.png:  K=14:  Resolução: (2160, 3840)  Tamanho em memória: 1266 KB  Cores únicas: 14</p>





	<p>Informações para imagem 4.png (Original)</p> <p>K=None</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 4259 KB</p> <p>Cores únicas: 105014</p>
	<p>Informações para imagem 4_k2.png:</p> <p>K=2:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 216 KB</p> <p>Cores únicas: 2</p>
	<p>Informações para imagem 4_k4.png:</p> <p>K=4:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 525 KB</p> <p>Cores únicas: 4</p>
	<p>Informações para imagem 4_k6.png:</p> <p>K=6:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 739 KB</p> <p>Cores únicas: 6</p>



	<p>Informações para imagem imagem_4_k8.png:</p> <p>K=8:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 987 KB</p> <p>Cores únicas: 8</p>
	<p>Informações para imagem imagem_4_k10.png:</p> <p>K=10:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1126 KB</p> <p>Cores únicas: 10</p>
	<p>Informações para imagem imagem_4_k12.png:</p> <p>K=12:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1254 KB</p> <p>Cores únicas: 12</p>
	<p>Informações para imagem imagem_4_k14.png:</p> <p>K=14:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1378 KB</p> <p>Cores únicas: 14</p>





	<p>Informações para imagem 5.png (Original)</p> <p>K=None</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 4901 KB</p> <p>Cores únicas: 151842</p>
	<p>Informações para imagem imagem_5_k2.png:</p> <p>K=2:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 236 KB</p> <p>Cores únicas: 2</p>
	<p>Informações para imagem imagem_5_k4.png:</p> <p>K=4:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 536 KB</p> <p>Cores únicas: 4</p>
	<p>Informações para imagem imagem_5_k6.png:</p> <p>K=6:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 799 KB</p> <p>Cores únicas: 6</p>



	<p>Informações para imagem imagem_5_k8.png:</p> <p>K=8:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 992 KB</p> <p>Cores únicas: 8</p>
	<p>Informações para imagem imagem_5_k10.png:</p> <p>K=10:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1066 KB</p> <p>Cores únicas: 10</p>
	<p>Informações para imagem imagem_5_k12.png:</p> <p>K=12:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1264 KB</p> <p>Cores únicas: 12</p>
	<p>Informações para imagem imagem_5_k14.png:</p> <p>K=14:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1294 KB</p> <p>Cores únicas: 14</p>

	<p>Informações para imagem 6.png (Original)</p> <p>K=None</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 5732 KB</p> <p>Cores únicas: 108632</p>
	<p>Informações para imagem imagem_6_k2.png:</p> <p>K=2:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 242 KB</p> <p>Cores únicas: 2</p>
	<p>Informações para imagem imagem_6_k4.png:</p> <p>K=4:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 581 KB</p> <p>Cores únicas: 4</p>
	<p>Informações para imagem imagem_6_k6.png:</p> <p>K=6:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 957 KB</p> <p>Cores únicas: 6</p>



	<p>Informações para imagem imagem_6_k8.png:</p> <p>K=8:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1229 KB</p> <p>Cores únicas: 8</p>
	<p>Informações para imagem imagem_6_k10.png:</p> <p>K=10:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1238 KB</p> <p>Cores únicas: 10</p>
	<p>Informações para imagem imagem_6_k12.png:</p> <p>K=12:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1508 KB</p> <p>Cores únicas: 12</p>
	<p>Informações para imagem imagem_6_k14.png:</p> <p>K=14:</p> <p>Resolução: (2160, 3840)</p> <p>Tamanho em memória: 1719 KB</p> <p>Cores únicas: 14</p>

	<p>Informações para imagem 7.png (Original)</p> <p>K=None</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 1344 KB</p> <p>Cores únicas: 123245</p>
	<p>Informações para imagem imagem_7_k2.png:</p> <p>K=2:</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 59 KB</p> <p>Cores únicas: 2</p>
	<p>Informações para imagem imagem_7_k4.png:</p> <p>K=4:</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 164 KB</p> <p>Cores únicas: 4</p>
	<p>Informações para imagem imagem_7_k6.png:</p> <p>K=6:</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 218 KB</p> <p>Cores únicas: 6</p>

	<p>Informações para imagem imagem_7_k8.png:</p> <p>K=8:</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 317 KB</p> <p>Cores únicas: 8</p>
	<p>Informações para imagem imagem_7_k10.png:</p> <p>K=10:</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 332 KB</p> <p>Cores únicas: 10</p>
	<p>Informações para imagem imagem_7_k12.png:</p> <p>K=12:</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 408 KB</p> <p>Cores únicas: 12</p>
	<p>Informações para imagem imagem_7_k14.png:</p> <p>K=14:</p> <p>Resolução: (1152, 2047)</p> <p>Tamanho em memória: 448 KB</p> <p>Cores únicas: 14</p>

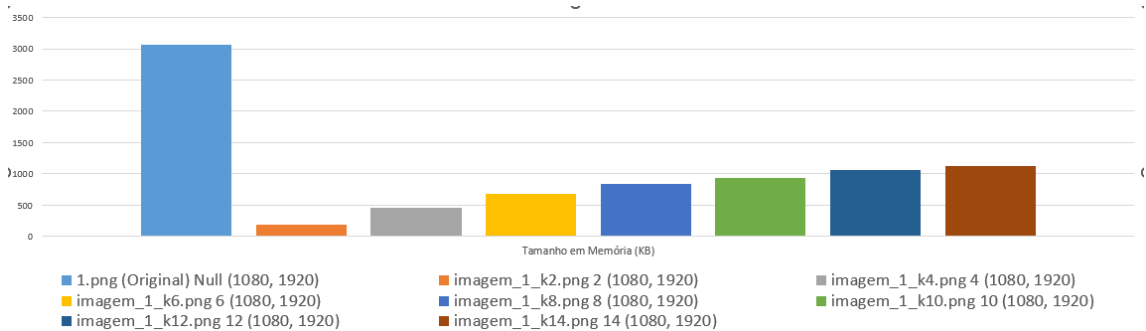


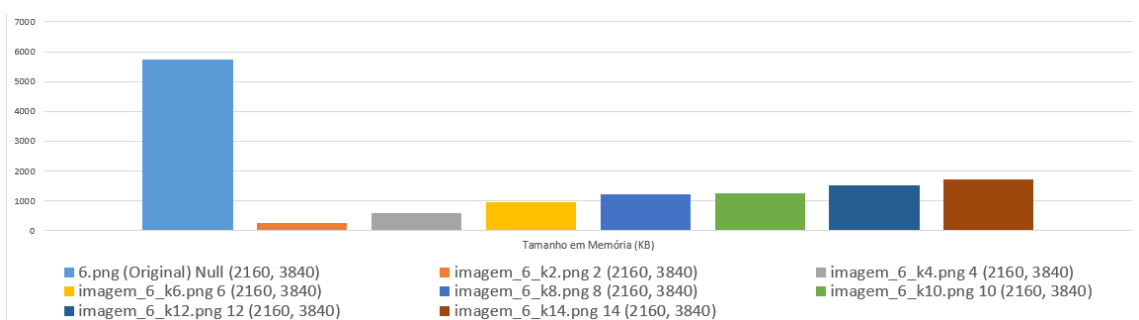
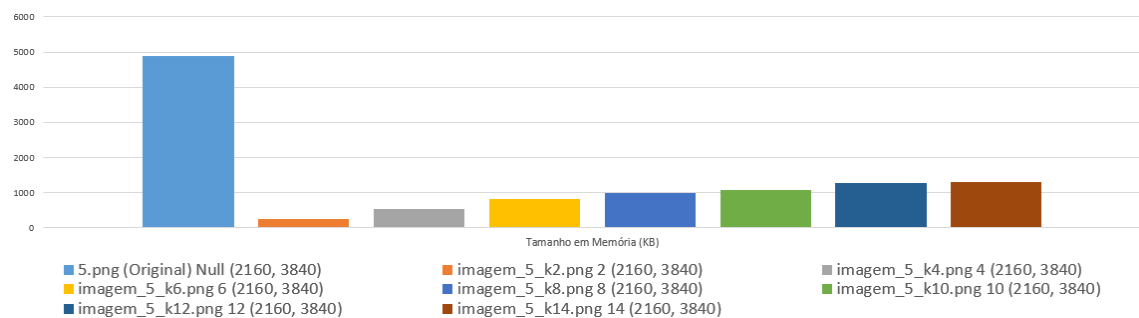
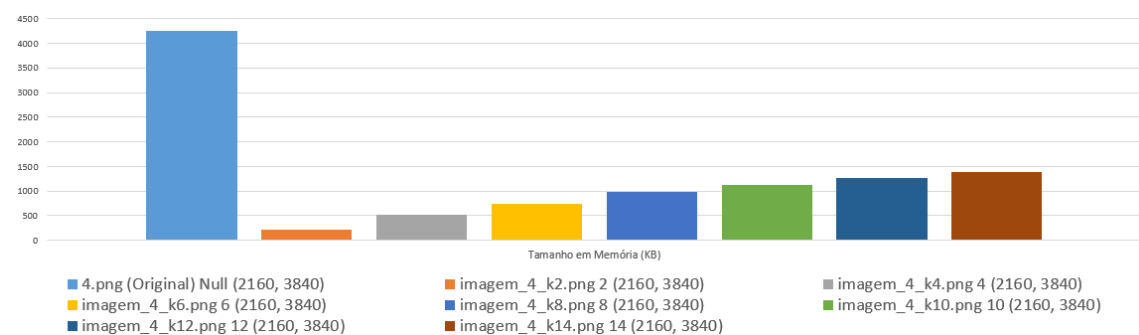
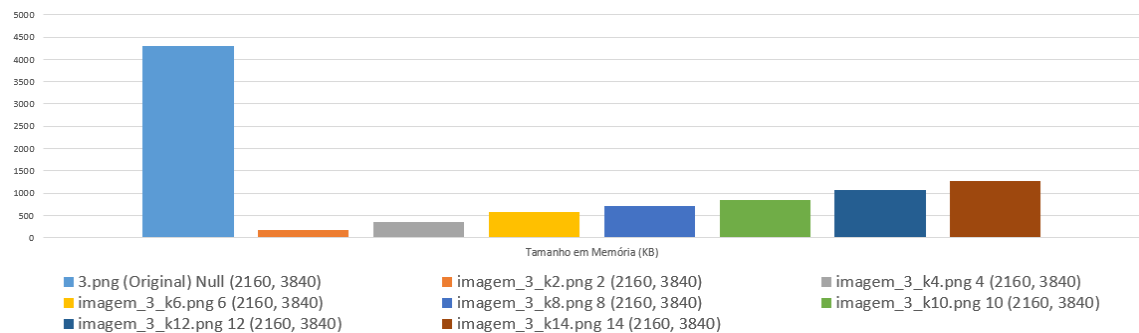
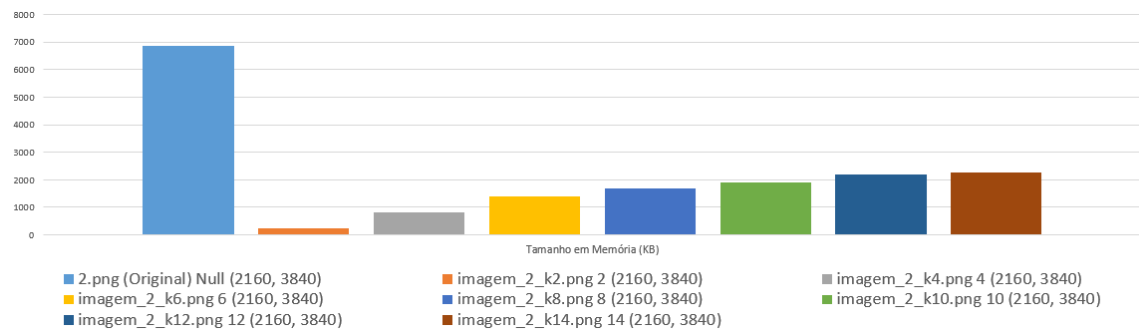
# Tabela de resultados

Imagem	K	Resolução	Tamanho em Memória (KB)	Cores Únicas
1.png (Original)	Null	(1080, 1920)	3071	472154
imagem_1_k2.png	2	(1080, 1920)	190	2
imagem_1_k4.png	4	(1080, 1920)	461	4
imagem_1_k6.png	6	(1080, 1920)	688	6
imagem_1_k8.png	8	(1080, 1920)	839	8
imagem_1_k10.png	10	(1080, 1920)	939	10
imagem_1_k12.png	12	(1080, 1920)	1058	12
imagem_1_k14.png	14	(1080, 1920)	1128	14
2.png (Original)	Null	(2160, 3840)	6850	171136
imagem_2_k2.png	2	(2160, 3840)	249	2
imagem_2_k4.png	4	(2160, 3840)	809	4
imagem_2_k6.png	6	(2160, 3840)	1394	6
imagem_2_k8.png	8	(2160, 3840)	1702	8
imagem_2_k10.png	10	(2160, 3840)	1906	10
imagem_2_k12.png	12	(2160, 3840)	2201	12
imagem_2_k14.png	14	(2160, 3840)	2271	14
3.png (Original)	Null	(2160, 3840)	4308	100882
imagem_3_k2.png	2	(2160, 3840)	168	2
imagem_3_k4.png	4	(2160, 3840)	359	4
imagem_3_k6.png	6	(2160, 3840)	568	6
imagem_3_k8.png	8	(2160, 3840)	704	8
imagem_3_k10.png	10	(2160, 3840)	846	10
imagem_3_k12.png	12	(2160, 3840)	1061	12
imagem_3_k14.png	14	(2160, 3840)	1266	14
4.png (Original)	Null	(2160, 3840)	4259	105014
imagem_4_k2.png	2	(2160, 3840)	216	2
imagem_4_k4.png	4	(2160, 3840)	525	4
imagem_4_k6.png	6	(2160, 3840)	739	6
imagem_4_k8.png	8	(2160, 3840)	987	8
imagem_4_k10.png	10	(2160, 3840)	1126	10
imagem_4_k12.png	12	(2160, 3840)	1254	12
imagem_4_k14.png	14	(2160, 3840)	1378	14

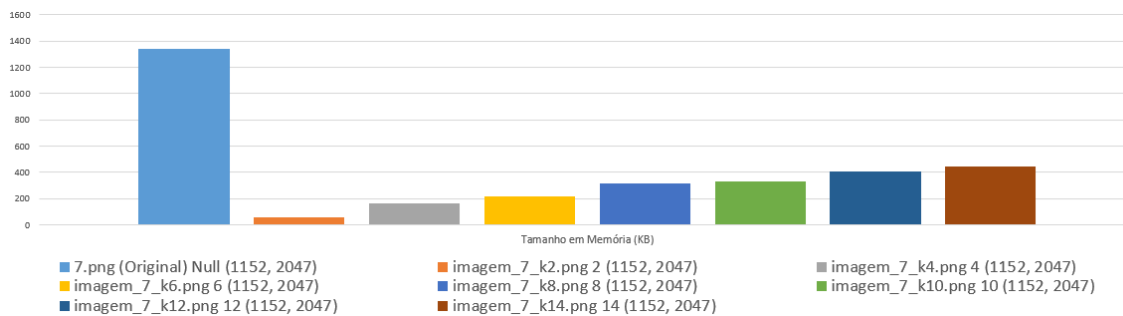
Imagem	K	Resolução	Tamanho em Memória (KB)	Cores Únicas
5.png (Original)	Null	(2160, 3840)	4901	151842
imagem_5_k2.png	2	(2160, 3840)	236	2
imagem_5_k4.png	4	(2160, 3840)	536	4
imagem_5_k6.png	6	(2160, 3840)	799	6
imagem_5_k8.png	8	(2160, 3840)	992	8
imagem_5_k10.png	10	(2160, 3840)	1066	10
imagem_5_k12.png	12	(2160, 3840)	1264	12
imagem_5_k14.png	14	(2160, 3840)	1294	14
6.png (Original)	Null	(2160, 3840)	5732	108632
imagem_6_k2.png	2	(2160, 3840)	242	2
imagem_6_k4.png	4	(2160, 3840)	581	4
imagem_6_k6.png	6	(2160, 3840)	957	6
imagem_6_k8.png	8	(2160, 3840)	1229	8
imagem_6_k10.png	10	(2160, 3840)	1238	10
imagem_6_k12.png	12	(2160, 3840)	1508	12
imagem_6_k14.png	14	(2160, 3840)	1719	14
7.png (Original)	Null	(1152, 2047)	1344	123245
imagem_7_k2.png	2	(1152, 2047)	59	2
imagem_7_k4.png	4	(1152, 2047)	164	4
imagem_7_k6.png	6	(1152, 2047)	218	6
imagem_7_k8.png	8	(1152, 2047)	317	8
imagem_7_k10.png	10	(1152, 2047)	332	10
imagem_7_k12.png	12	(1152, 2047)	408	12
imagem_7_k14.png	14	(1152, 2047)	448	14

## Gráfico de Relação de tamanho (KB) por imagem









## Análises

Na análise dos resultados dos experimentos, observamos que as propriedades visuais e numéricas das imagens são significativamente afetadas pela aplicação do algoritmo k-means para reduzir o tamanho das imagens. A eficácia do processo depende da relação entre a redução de tamanho e a perda de informação, tanto visual quanto numericamente.

A redução numérica de uma única cor:

O número de cores distintas nas imagens geradas diminui à medida que aumentamos o valor k (número de clusters) durante a aplicação do k-means. Isso é esperado porque o algoritmo agrupa pixels com características semelhantes em clusters, reduzindo a gama de cores.

Percepção do olho:

A variação de k também afeta a percepção visual das imagens criadas. Imagens com k valores menores podem perder detalhes importantes, enquanto imagens com k valores muito altos podem causar uma suavização excessiva e perda de características distintivas. Para equilibrar a compressão da imagem e reter detalhes visuais, a k correta é essencial.

O vínculo entre o tamanho e a qualidade visual:

Em geral, observamos que até certo ponto é possível reduzir o tamanho das imagens por meio da perda "inteligente" de informações. A compressão causa uma redução razoável na qualidade visual para valores moderados de k, mas uma redução significativa no tamanho do arquivo. No entanto, a qualidade visual pode diminuir significativamente à medida que k aumenta.

Escolher o valor k:

O valor k deve ser escolhido para cada imagem e é essencial. Para determinar o valor k mínimo que mantém uma qualidade visual aceitável, são recomendados testes preliminares. Uma

estratégia eficaz para otimizar a relação entre compressão e qualidade visual é usar  $k$  valores menores que esse mínimo.

Conclusão:

Com base nos resultados, a conclusão é de que o algoritmo k-means pode ser usado para reduzir o tamanho de imagens sem perder informações "inteligentes" até certo ponto. Mas o valor  $k$  deve ser escolhido e uma abordagem individualizada para cada imagem é necessária para garantir que a compressão atenda aos padrões de qualidade visual. O uso do k-means pode ser uma ferramenta útil quando a fidelidade visual é priorizada.

**É possível usar o algoritmo k-means para reduzir o tamanho de imagens com uma perda "inteligente" de informação que não ocasiona prejuízo visual considerável?**

Sim, é possível usar o algoritmo k-means para reduzir o tamanho de imagens com uma perda "inteligente" de informação, minimizando o prejuízo visual. No entanto, a eficácia dessa abordagem depende do ajuste adequado de parâmetros, como o número de clusters ( $k$ ), e a natureza das imagens sendo processadas.