

Nome : **Angemydelson Saint-Bert, Jeffley Garçon**
Matrícula : **2121101002, 2311100023**
Prof : **Dr Felipe Grando**
Disciplina : **Inteligência Artificial**



Análise de Redução Inteligente de Informação em Imagens Utilizando o Algoritmo K-Médias

link github :

https://github.com/angemydelson/Trabalho-IA_Aprendizado_nao_supervisionado

Discentes: Angemydelson Saint-bert & Jeffley Garçon

Docente: Felipe Grando

Relatório de Inteligência artificial baseado no desenvolvimento de uma aplicação em Python que leia as imagens, aplique o algoritmo k-médias em cada uma variando o valor de k, colete e compute dados sobre propriedades das imagens antes e depois do uso do algoritmo.

Chapecó, Santa Catarina

11/12/2023

Resumo

Com efeito, este trabalho tem por objetivo perquirir a aplicação do algoritmo k-médias na análise e redução inteligente de informação em imagens. Seis imagens de alta resolução foram selecionadas e processadas utilizando a biblioteca OpenCV em Python. O algoritmo k-médias foi aplicado a cada imagem, variando o parâmetro k em sete valores distintos. A análise das propriedades das imagens originais e das imagens geradas permitiu compreender a relação entre a redução de tamanho, a quantidade de cores e a percepção visual das imagens resultantes. Os resultados indicaram a capacidade do algoritmo k-médias em reduzir o tamanho das imagens de forma inteligente, guardando informações relevantes e minimizando a perda visual. Este estudo contribui para a compreensão da aplicação do k-médias como uma ferramenta viável para a compressão inteligente de imagens.

Indeed, this work aims to investigate the application of the k-means algorithm in the analysis and intelligent reduction of information in images. Six high-resolution images were selected and processed using the OpenCV library in Python. The k-means algorithm was applied to each image, varying the parameter k in seven different values. The analysis of the properties of the original images and the generated images allowed us to understand the relationship between the size reduction, the amount of colors and the visual perception of the resulting images. The results indicated the ability of the k-means algorithm to intelligently reduce the size of images, saving relevant information and minimizing visual loss. This study contributes to the understanding of the application of k-means as a viable tool for intelligent image compression.

fonte da tradução: google translate

Introdução

A natureza, em toda a sua complexidade e beleza, é uma fonte inesgotável de inspiração e fascínio. Suas formas, cores e texturas oferecem um vasto campo para a exploração visual. No âmbito da tecnologia e processamento de imagens, a capacidade de compreender e preservar a riqueza dessas imagens naturais é de suma importância.

Este trabalho se dedica à análise de imagens naturais de alta resolução, utilizando o algoritmo k-médias como ferramenta principal. Seis imagens que capturam a diversidade e a serenidade da natureza foram cuidadosamente selecionadas, abrangendo paisagens, flora e fauna em suas diversas manifestações. A aplicação do algoritmo k-médias em cada uma dessas imagens permitirá explorar a possibilidade de reduzir a complexidade visual dessas paisagens sem comprometer significativamente a sua qualidade estética.

A escolha do tema da natureza não apenas visa explorar a variedade visual intrínseca às imagens naturais, mas também busca compreender como a redução inteligente de informações pode preservar a essência e a beleza dessas representações visuais. Ao longo deste estudo, exploraremos como o algoritmo k-médias pode ser aplicado de maneira eficaz na compressão de imagens naturais, mantendo a fidelidade da representação visual e minimizando a perda perceptível de informações.

Metodologia

1. Seleção e Preparação das Imagens:

Seis imagens de alta resolução que representam aspectos diversos da natureza foram selecionadas para o estudo.

Todas as imagens foram verificadas quanto à sua resolução e, se necessário, convertidas para o formato PNG para garantir estabilidade e consistência no processamento.

2. Implementação do Algoritmo K-Médias em Python utilizando OpenCV:

Utilização da biblioteca OpenCV em Python para a manipulação e processamento das imagens.

Aplicação do algoritmo k-médias em cada uma das seis imagens selecionadas. Variação do parâmetro k em sete valores diferentes para cada imagem.

3. Coleta de Dados e Propriedades das Imagens:

Registro da resolução de cada imagem em pixels.
Cálculo do tamanho ocupado em memória por cada imagem, em KB.

Determinação da quantidade de cores únicas presentes em cada imagem (considerando a combinação dos três canais de cores).

4. Estratégia para Determinar o Valor Mínimo de K:

Realização de testes para identificar o valor mínimo de k que não resulta em distorções visuais significativas após a aplicação dos centróides.

Definição dos valores de k a serem utilizados no experimento final, considerando que os demais valores de k serão menores que esse valor mínimo identificado.

5. Geração de Novas Imagens e Análise Visual:

Construção de novas imagens a partir dos centróides identificados pelo algoritmo k -médias e das imagens originais para cada valor de k .

Comparação visual entre as imagens originais e as geradas para avaliar o impacto da redução de informações.

6. Análise de Resultados e Extração de Propriedades:

Registro e análise dos dados obtidos para identificar padrões de redução de tamanho, alterações na quantidade de cores e resolução das imagens geradas.

Compreensão da relação entre a redução de tamanho na imagem e a perda de informação, tanto em termos numéricos quanto em termos perceptíveis.

Resultados

Informações detalhadas sobre as primeiras imagens
Imagem1



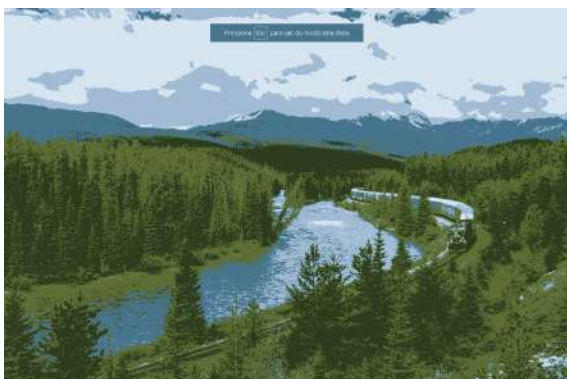
Imagem Original

Informações da imagem original:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 3183.79 KB

Cores únicas: 609243



Informações da imagem resultante:

K=5:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 559.70 KB

Cores únicas: 5



Informações da imagem resultante:

K=15:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 1538.32 KB

Cores únicas: 15



Informações da imagem resultante:

K=40:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2072.25 KB

Cores únicas: 40



Informações da imagem resultante:

K = 50

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2178.96 KB

Cores únicas: 50



Informações da imagem resultante:

K=180:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2648.89 KB

Cores únicas: 180



Informações da imagem resultante:

K = 200

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2641.06 KB

Cores únicas: 200



Informações da imagem resultante:

K=350:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2746.63 KB

Cores únicas: 350

Gráfico sobre as primeiras imagens

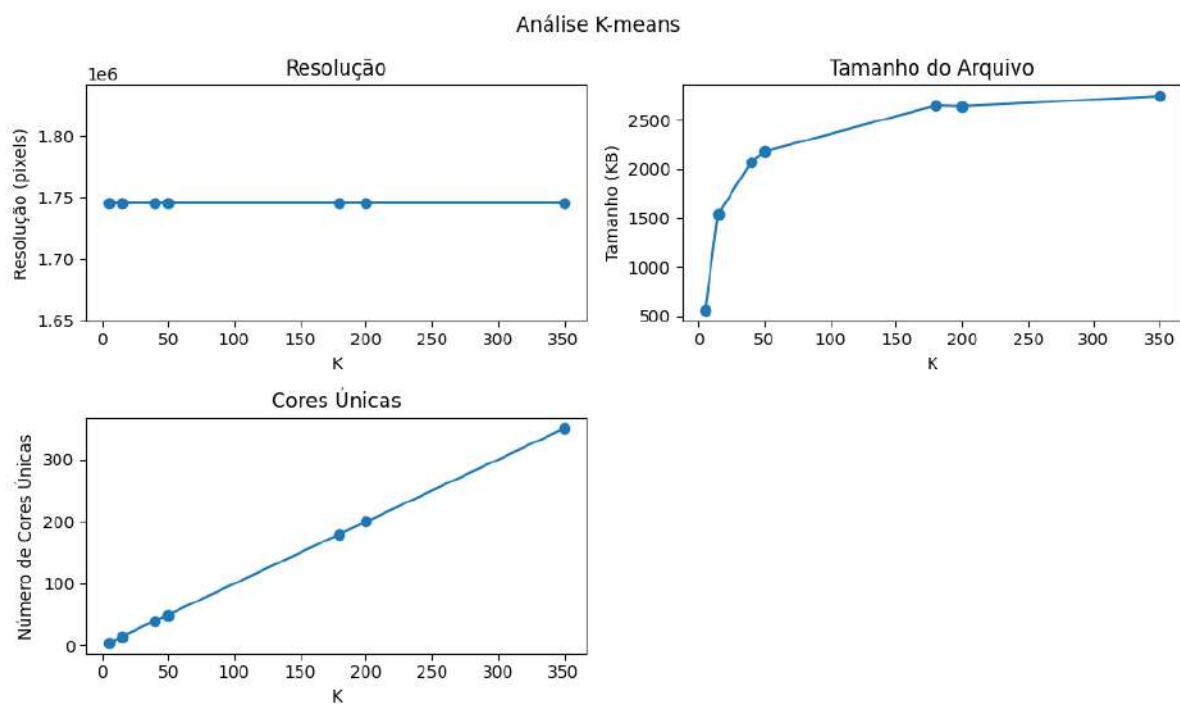


Imagem 2

Informações das imagens 2



Informações da imagem original:

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 2961.56 KB

Cores únicas: 294182



Informações da imagem resultante:

K=2:

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 176.21 KB

Cores únicas: 2



Informações da imagem resultante:

K = 15

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 1336.94 KB

Cores únicas: 15



Informações da imagem resultante:

K=50:

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 2098.43 KB

Cores únicas: 50



Informações da imagem resultante:

K=70:

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 2268.25 KB

Cores únicas: 70



Informações da imagem resultante:

K=180:

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 2453.80 KB

Cores únicas: 180



Informações da imagem resultante:

K=250:

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 2602.39 KB

Cores únicas: 250



Informações da imagem resultante:

K=320:

Resolução: 1847x1028 pixels

Tamanho em KB: 2597.48 KB

Cores únicas: 320

Gráfico das imagens

Análise K-means

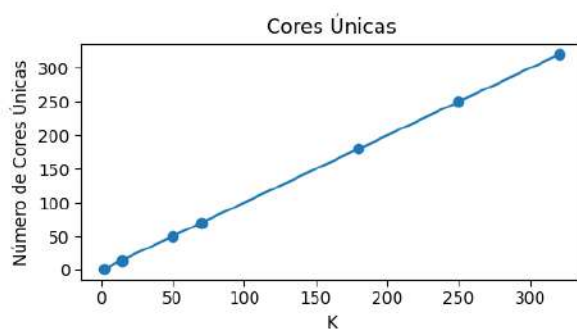
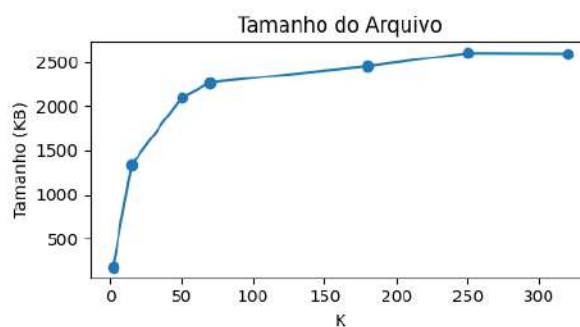
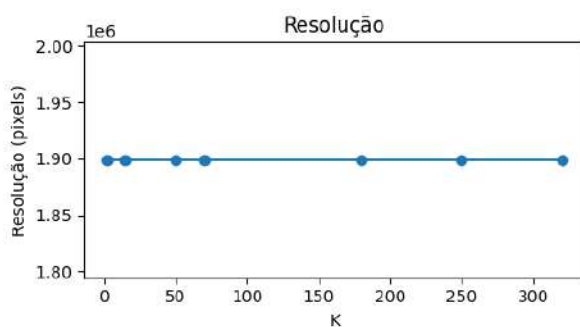


Imagem 3



Imagem original

Informações da imagem original:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 3262.58 KB

Cores únicas: 731048



Informações da imagem resultante:

K=2:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 215.21 KB

Cores únicas: 2



Informações da imagem resultante:

K=2:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 584.53 KB

Cores únicas: 5



Informações da imagem resultante:

K=19:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 1457.45 KB

Cores únicas: 19



Informações da imagem resultante:

K=34:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 1736.31 KB

Cores únicas: 34



Informações da imagem resultante:

K=150:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2302.69 KB

Cores únicas: 150



Informações da imagem resultante:

K=300:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2500.67 KB

Cores únicas: 300



Informações da imagem resultante:

K=450:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2563.10 KB

Cores únicas: 450

Imagem 4



Imagem original

Informações da imagem original:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 3504.32 KB

Cores únicas: 811870



Informações da imagem resultante:

K=2:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 249.99 KB

Cores únicas: 2



Informações da imagem resultante:

K=10:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 1284.97 KB

Cores únicas: 10



Informações da imagem resultante:

K=40:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2165.51 KB

Cores únicas: 40



Informações da imagem resultante:

K=70:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2431.47 KB

Cores únicas: 70



Informações da imagem resultante:

K=155:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2748.38 KB

Cores únicas: 155



Informações da imagem resultante:

K=155:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 2913.38 KB

Cores únicas: 255



Informações da imagem resultante:

K=375:

Resolução: 1619x1078 pixels

Tamanho em KB: 3010.93 KB

Cores únicas: 375

Gráfico

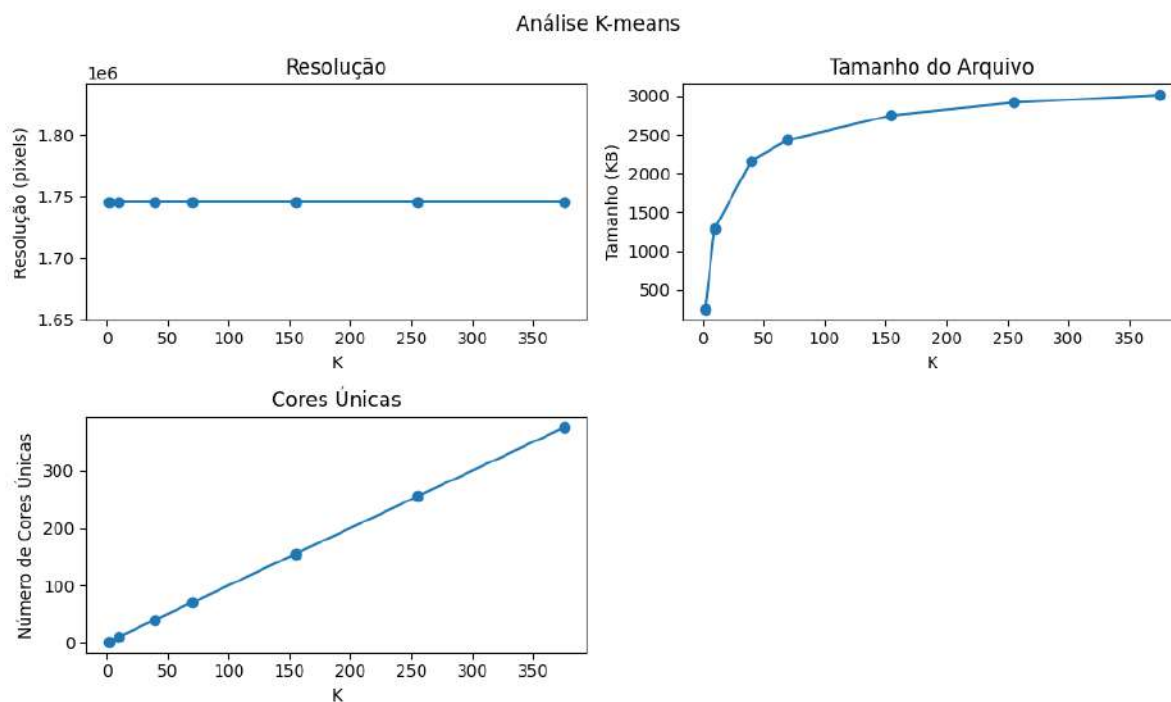


Imagem 5

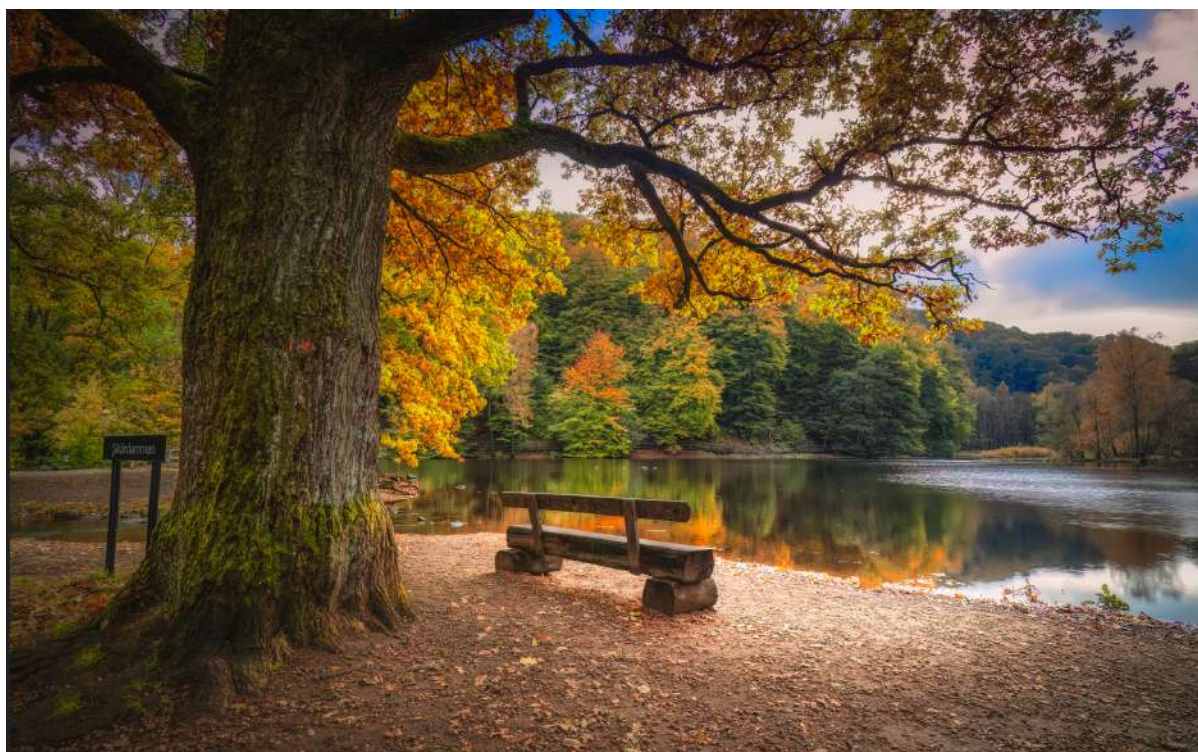


Imagem original

Informações da imagem original:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 4018.87 KB

Cores únicas: 675495



Informações da imagem resultante:

K=2:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 335.17 KB

Cores únicas: 2



Informações da imagem resultante:

K=10:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 1644.48 KB

Cores únicas: 10



Informações da imagem resultante:

K=15:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 2037.46 KB

Cores únicas: 15



Informações da imagem resultante:

K=35:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 2612.60 KB

Cores únicas: 35



Informações da imagem resultante:

K=155:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 3302.44 KB

Cores únicas: 155



Informações da imagem resultante:

K=300:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 3499.48 KB

Cores únicas: 300



Informações da imagem resultante:

K=400:

Resolução: 1740x1080 pixels

Tamanho em KB: 3593.99 KB

Cores únicas: 400

Gráfico da imagem 5

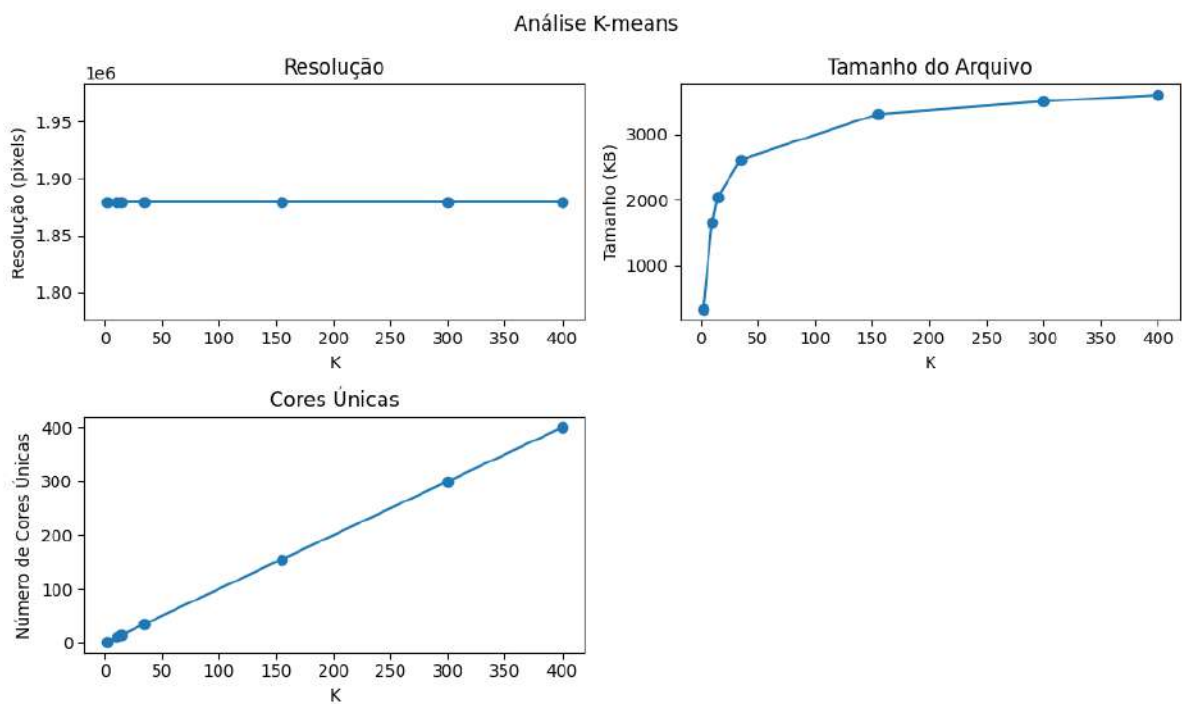


Imagem 6

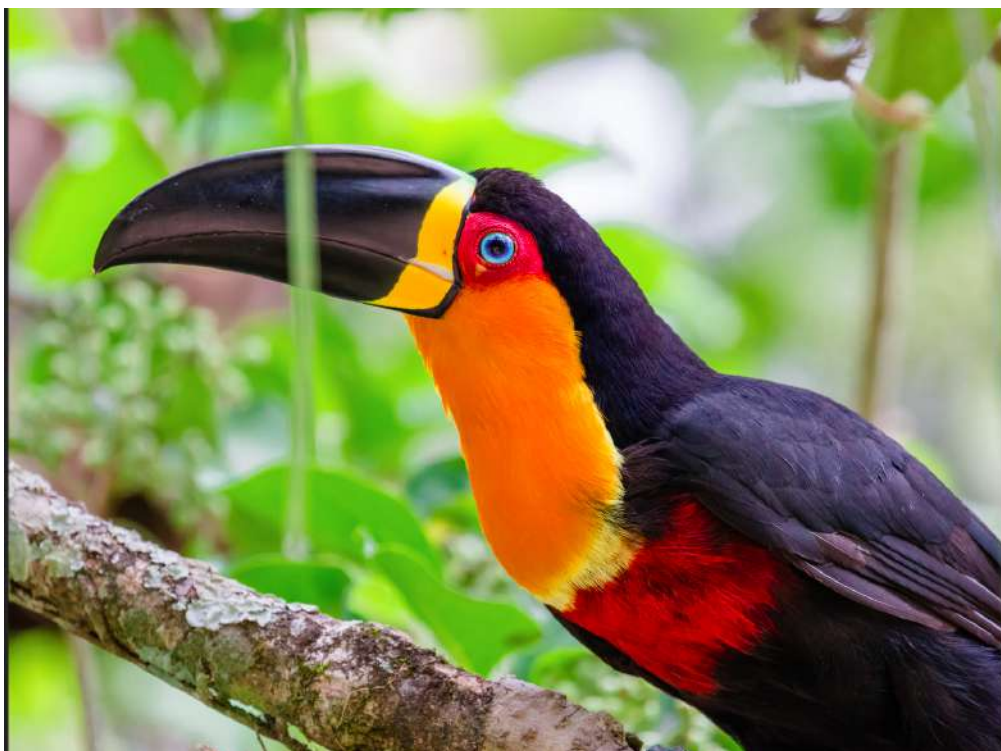


Imagem original

Informações da imagem original:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 2161.51 KB

Cores únicas: 482674



Informações da imagem resultante:

K=2:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 95.08 KB

Cores únicas: 2



Informações da imagem resultante:

K=5:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 205.08 KB

Cores únicas: 5



Informações da imagem resultante:

K=10:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 359.57 KB

Cores únicas: 10



Informações da imagem resultante:

K=15:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 485.40 KB

Cores únicas: 15



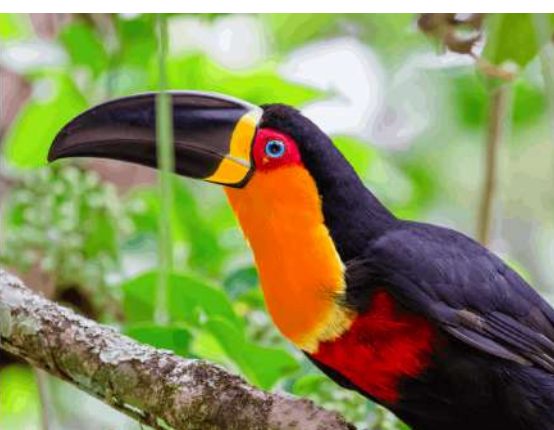
Informações da imagem resultante:

K=150:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 1148.53 KB

Cores únicas: 150



Informações da imagem resultante:

K=200:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 1214.12 KB

Cores únicas: 200



Informações da imagem resultante:

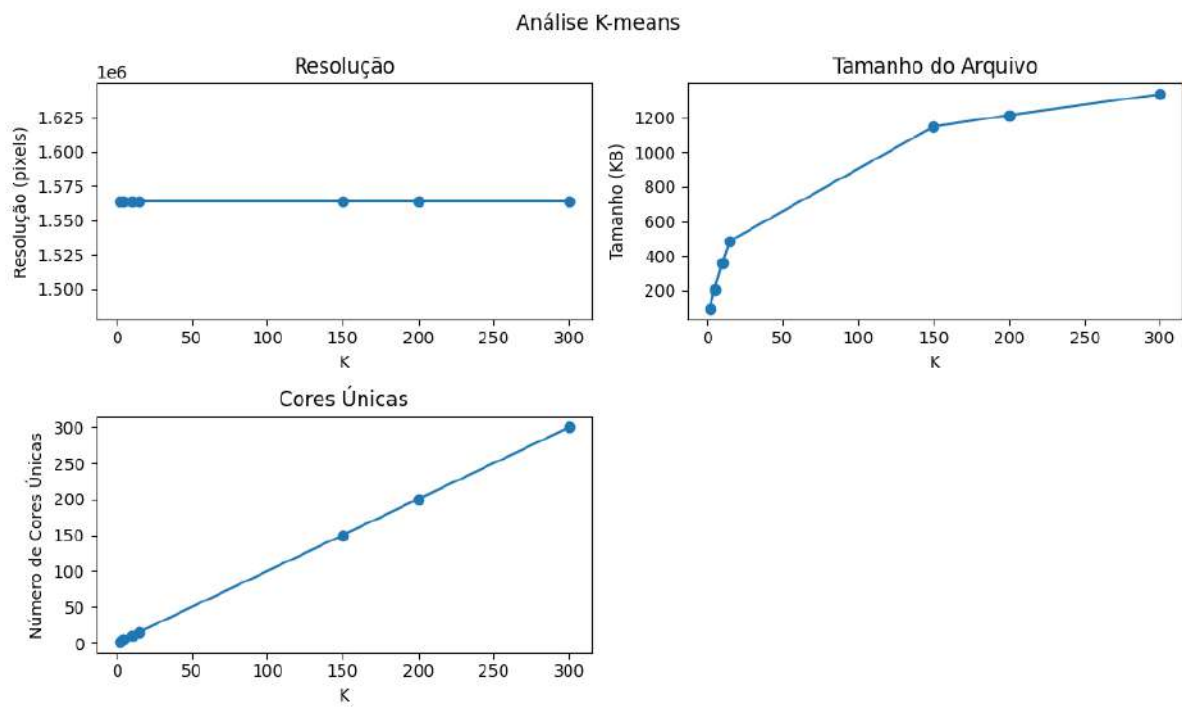
K=300:

Resolução: 1448x1080 pixels

Tamanho em KB: 1335.85 KB

Cores únicas: 300

Gráfico das imagens 6



Resultados

Os resultados das análises realizadas pelo algoritmo revelam uma tendência de redução no tamanho das imagens à medida que o parâmetro k diminui. Contudo, a qualidade visual das imagens foi mantida em níveis aceitáveis até certo ponto. Diminuir o valor de k além desse ponto resultou em uma perda gradual de informações, levando a imagens com menor qualidade de cores e detalhes mais simplificados. Essa perda de fidelidade em relação à imagem original foi mais evidente com valores mais baixos de k . Contudo, ao empregar valores inferiores de k , identificamos um valor mínimo crítico, abaixo do qual as imagens apresentavam uma degradação visual mais acentuada.

Discussão

A análise dos resultados provenientes da aplicação do algoritmo k -médias em imagens naturais proporciona uma compreensão mais profunda da relação entre a redução de tamanho e a qualidade visual dessas representações.

Impacto da Redução de Tamanho:

Foi observada uma diminuição notável no tamanho das imagens à medida que o valor de k diminuía. Essa redução seguiu uma tendência linear em relação à qualidade visual. Valores maiores de k resultaram em imagens mais fiéis à original, preservando detalhes e cores. À medida que k diminuía, as imagens tornavam-se mais simplificadas, apresentando menos cores e detalhes visuais.

Perda de Informação:

Valores mais altos de k conduziram a imagens com mais cores distintas e maior complexidade visual. Isso indica uma correlação direta entre o aumento de k e o aumento de informação visual. Notou-se que, embora a redução no tamanho fosse mais pronunciada com k mais baixa, essa diminuição vinha acompanhada de uma perda perceptível na qualidade visual das imagens.

Valor Mínimo de k :

Foi identificado um valor mínimo de k abaixo do qual as imagens resultantes começaram a exibir distorções significativas em relação à imagem original. Isso aponta para a existência de um ponto crítico em que a redução de informação, em termos de cores e detalhes, começa a comprometer a fidelidade visual.

Considerações finais

Por fim, esta pesquisa evidencia que, embora o algoritmo k-médias seja eficaz na redução do tamanho de imagens, a relação entre a diminuição do tamanho e a preservação da qualidade visual segue uma trajetória linear. A redução dos valores de k resulta em uma redução no tamanho das imagens, entretanto, acompanha-se de uma perda perceptível na qualidade visual. Compreender o equilíbrio delicado entre o tamanho reduzido e a fidelidade visual é essencial para a aplicação prática desse algoritmo na compressão de imagens.