

# PROJETO FINAL - IDENTIFICAR PALETA DE CORES DE UMA IMAGEM

Aryel M. Matias<sup>1</sup>, Deborah V. L. Moreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia de Computação e Automação (DCA) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal – RN, Brasil

{aryel.medeiros.078, deborahmoreira}@ufrn.edu.br

**Resumo** – O projeto final da disciplina de Inteligência Artificial tem como intuito a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o curso para o desenvolvimento de uma aplicação. Então, foi decidido explorar algoritmos para aprendizagem de máquina não supervisionada, mais especificamente algoritmos de clusterização. Tendo isso em vista, foi proposto uma aplicação que fizesse uso do algoritmo de clusterização *K-means* para identificar as cores dominantes (paleta de cores) dada uma imagem.

**Palavras-chave** – Aprendizagem de Máquina, Aprendizagem Não-supervisionada, Algoritmos de Clusterização, K-means, Paleta de Cores;

## I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Dentro do campo da Inteligência Artificial existem três tipos de abordagem diferentes quando se trata de Aprendizagem de Máquina, são elas: aprendizagem supervisionada, semi-supervisionada e a não supervisionada.

Para cada um dos tipos de aprendizagem existem algoritmos para lidar com tipos específicos de dados. No caso dos dois primeiros tipos de aprendizagem citados, se faz necessário a existência de um conjunto de dados já pré definidos, ou seja, que já se conhece o resultado esperado para um outro conjunto de dados de entrada. Por sua vez, no último tipo de aprendizagem este conjunto resultados não existe e não se sabe se existe algum padrão entre os dados, fica na responsabilidade do algoritmo utilizado encontrar quaisquer indícios que consiga.

Desse modo, algoritmos de clusterização são um dos métodos mais utilizados quando se trata da aprendizagem de máquina não supervisionada. Esse é o principal assunto abordado neste trabalho.

### A. Algoritmos de Clusterização

Também conhecido como análise de *clusters*, algoritmos de clusterização são algoritmos que recebem como *input* um grande numero de dados de entrada "sem rótulos" e tenta agrupá-los da maneira que conseguir.

Os *clusters* são justamente os agrupamentos de dados que possuem similaridades em suas relações com os dados ao redor. A técnica de clusterização pode ser um ótimo ponto de partida quando se tem um conjunto de dados que não se sabe muito sobre.

Existem alguns tipos diferentes de algoritmos de clusterização, que performam o agrupamento com base em determinadas métricas. Alguns deles são:

- **Baseado em Densidade:** define o *cluster* com base em áreas de pontos de dados muito densas comparadas ao seus entornos.
- **Baseado em Distribuição:** O *cluster* é definido a partir da probabilidade de dado específico fazer parte de um determinado *cluster*.
- **Baseado em Centróide:** Define múltiplos centróides no conjunto de dados e os separa em *clusters* com base na distância de cada ponto de dado até o *cluster*. É o tipo de algoritmo mais usado.
- **Baseado em Hierarquia:** Esse tipo de algoritmo é usado em conjunto de dados que possuam hierarquia e cria uma árvore de clusters.

Alguns exemplos de algoritmos de clusterização conhecidos são:

- **Density-based Spatial Clustering (DBSCAN)**
- **Balance Iterative Reducing and Clustering using Hierarchies (BIRCH)**
- **Mean-Shift Clustering**
- **K-means Clustering**

Para o desenvolvimento desse trabalho apenas o ultimo algoritmo (*K-means*) será discutido.

### B. K-means Clustering Algorithm

O *K-means Clustering Algorithm* é um dos algoritmos de clusterização baseado em centróides e é um dos mais utilizados por pesquisadores e cientistas pela sua simplicidade e eficiência.

Um dos objetivos desse algoritmo é minimizar a variância entre os dados do *cluster*. Ele faz isso primeiro definindo centróides dentro do conjunto de dados de maneira randômica, depois disso é calculado para cada ponto do conjunto a sua distância de cada centróide e com base nessa distancia o ponto é atribuído a um dos *clusters*. Feito isso, os pontos dos centróides são recalculados usando o valor médio dos pontos de cada *cluster*. Esses passos são executados de maneira recursiva até que os centróides não mudem tanto de posição entre iterações.

A principal vantagem desse tipo de algoritmo é a rapidez por se tratar de um algoritmo de complexidade  $O(n)$ . Entretanto possui a desvantagem de ser necessário a predefinição da quantidade de *clusters*, bem como as vezes apresentar inconsistências com um mesmo conjunto de dados.

---

Relatório compilado em 13 de dezembro de 2022 às 08:48h, referente ao projeto final da disciplina de Inteligência Artificial – DCA, ministrada pelo Prof. Adrião Duarte, Dr. Eng.

## II. APLICAÇÃO

A proposta é desenvolver uma aplicação simples e poderosa que seja capaz de determinar quais as cores predominantes em uma imagem. Para isso, primeiramente é realizado o pré-processamento da imagem de entrada. Este processo consiste em reconfigurar a imagem para atender um padrão de altura correspondente à 200 pixels, isso ajuda a acelerar o processamento. Além disso, a estrutura matricial da imagem é reorganizada ao concatenar todas as colunas em um único vetor, etapa conhecida como achatamento.

Com a imagem preparada, se utiliza o algoritmo de clusterização k-means disponível na biblioteca de código aberto chamada Scikit Learn. Neste caso, número de *clusters* escolhido foi cinco. Em seguida, são calculadas as porcentagens de cada cor usando as previsões obtidas referentes à qual classe um determinado *pixel* pertence e a quantidade de *pixels* pertencentes à uma classe. Essa última quantidade é então dividida pelo número total de *pixels*, obtendo porcentagens. Essas porcentagens são agrupadas juntamente à cor correspondente e é feito um ordenamento decrescente.

A Figura 1 mostra um exemplo de imagem de entrada. Para visualizar os resultados é feita a plotagem gráfica das informações, tanto em formato de blocos contendo a cor e sua respectiva porcentagem de participação na imagem (Figura 2), quanto em formato de barra cuja largura respeita a proporção da cor (Figura 3).

Fig. 1. Exemplo de imagem de entrada. Fonte: Pinterest, 2022.

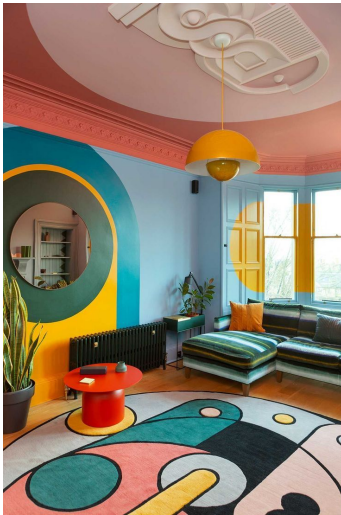


Fig. 2. Visualizando cores e suas respectivas porcentagens

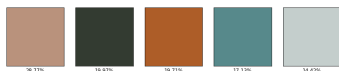
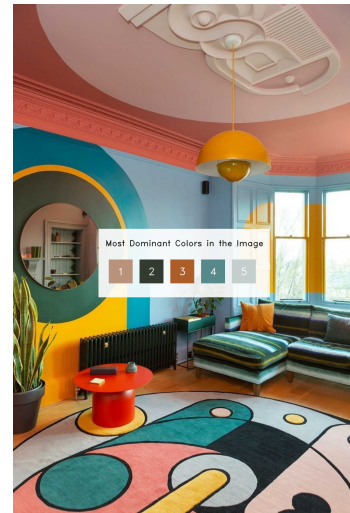


Fig. 3. Barra com distribuição proporcional de cores



Por fim, a Figura 4 mostra um quadro-resumo das cores mais dominantes é sobreposto na imagem de entrada, facilitando a conferência e apreciação dos resultados.

Fig. 4. Imagem de saída



## III. CONCLUSÃO

A aplicação desenvolvida foi capaz de determinar com precisão e rapidez as principais cores presentes em uma imagem usando o algoritmo k-means. Esta se mostra uma aplicação de uso interessante para, por exemplo, arquitetos, paisagistas e decoradores que podem com frequência usar uma imagem como inspiração para compor novos ambientes.

## REFERÊNCIAS

- [1]MATIAS, Aryel. MOREIRA, Deborah. Repositório contendo código-fonte da aplicação. Disponível em: [https://github.com/deborahmoreira/artificial\\_intelligence](https://github.com/deborahmoreira/artificial_intelligence). Acesso em 13 de Dezembro de 2022.
- [1] K. P. Sinaga and M. -S. Yang, "Unsupervised K-Means Clustering Algorithm,"in IEEE Access, vol. 8, pp. 80716-80727, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988796.
- [2] Xu, D., Tian, Y. A Comprehensive Survey of Clustering Algorithms. Ann. Data. Sci. 2, 165–193 (2015). <https://doi.org/10.1007/s40745-015-0040-1>