K-nearest neighbors (KNN) 📈

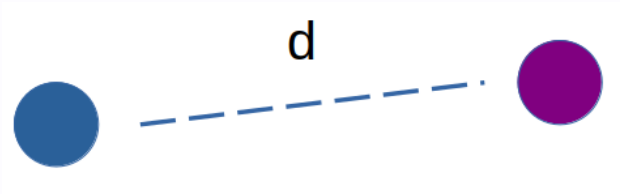
Prof. Me. Alexandre Henrick

Sistemas de Informação - 8º P

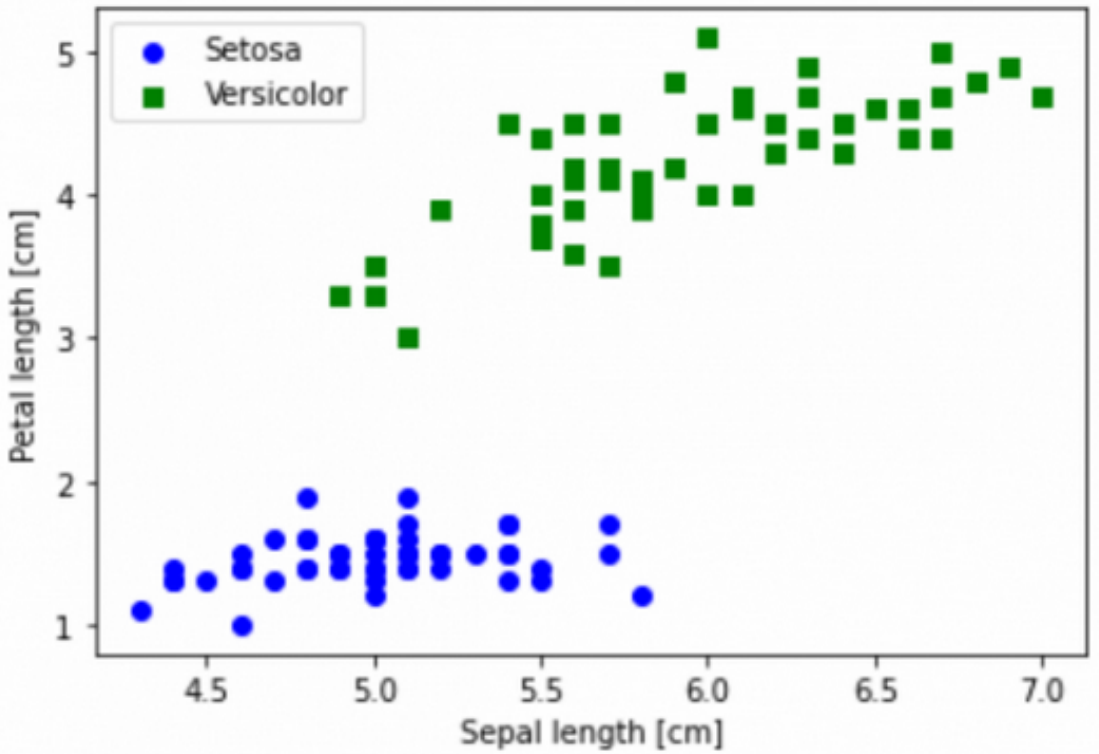
Medidas de distância

- É uma abordagem **extremamente** popular, principalmente nos dias atuais, para criação de algoritmos de ML
- Ultimamente vem sendo bastante utilizado em técnicas que precisam processar ou classificar texto
- A ideia é medir a distância entre dois pontos no espaço amostral

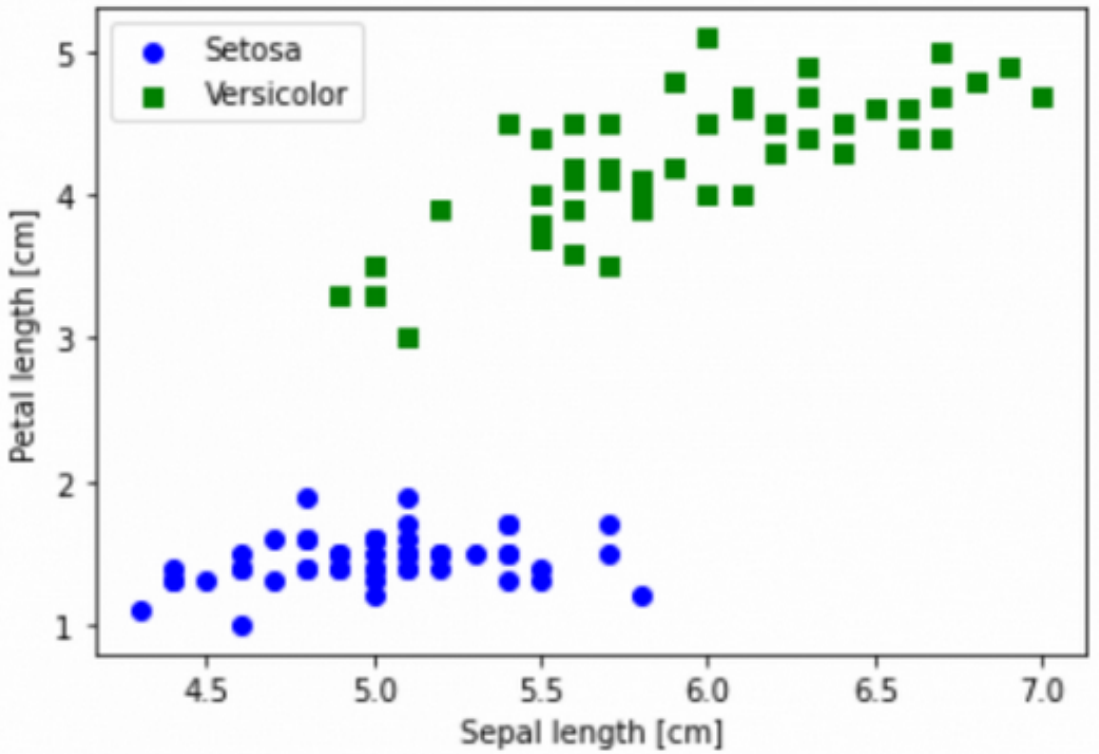
- É a medida da separação de dois pontos
- Geralmente representado por vetores no espaço amostral



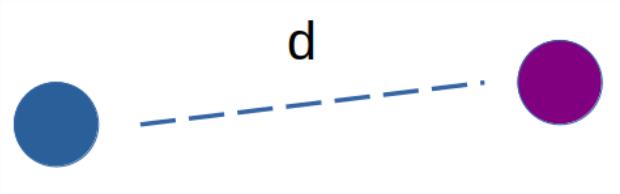
- O plot ao lado representa as observações do Iris Dataset. Estão representadas pelas variáveis **Petal Length** e **Sepal Length**



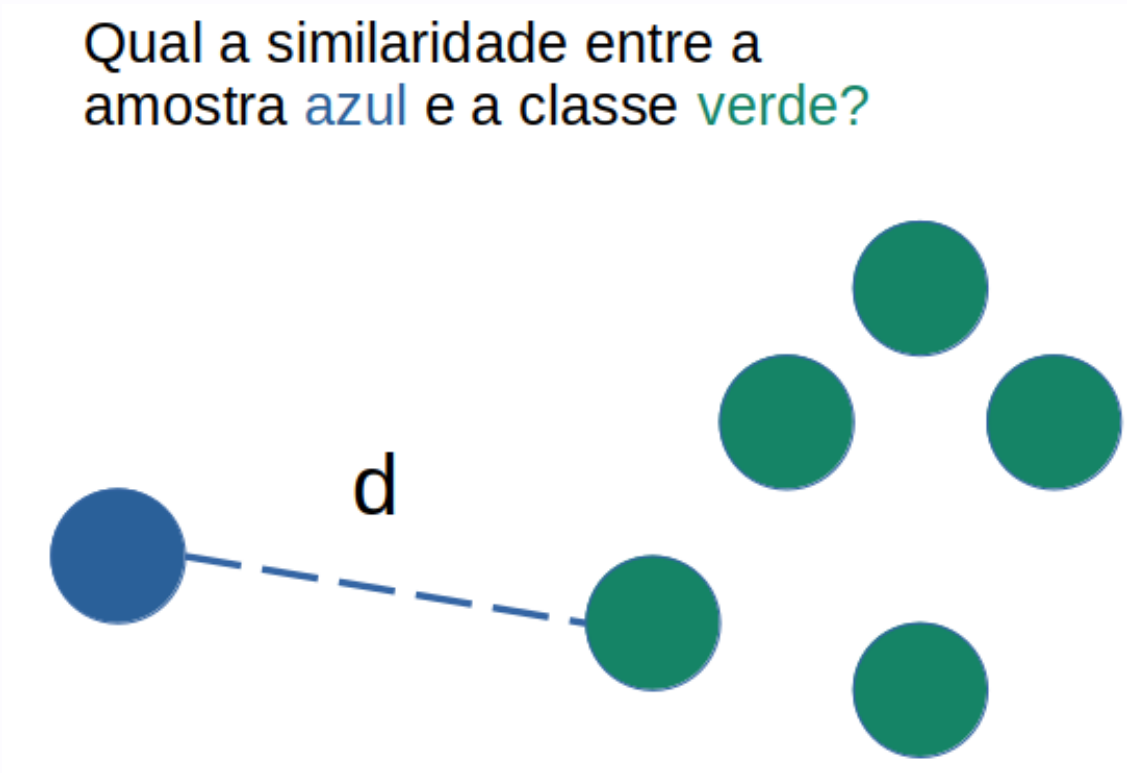
- Cada ponto pode ser representado por vetores como: [2, 4.5], [4, 6.0], [5.5, 3]



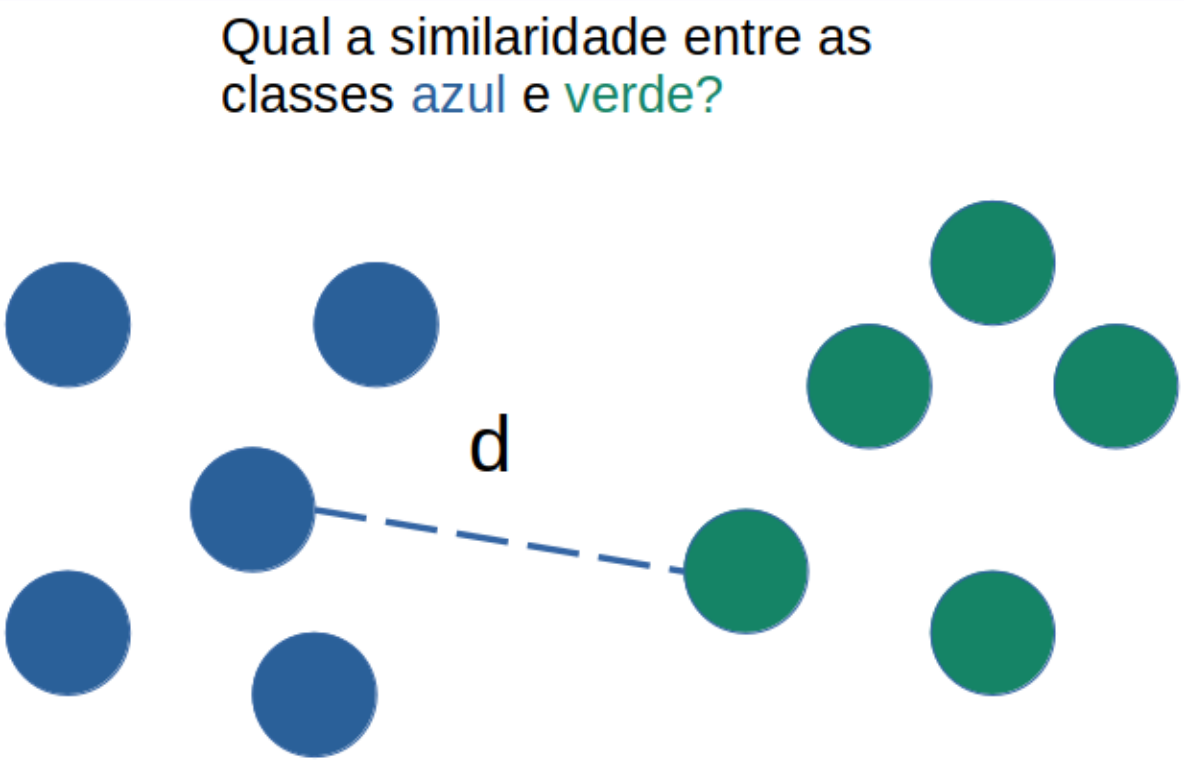
- Em machine learning, podemos usar a distância para representar a **similaridade** entre dois objetos



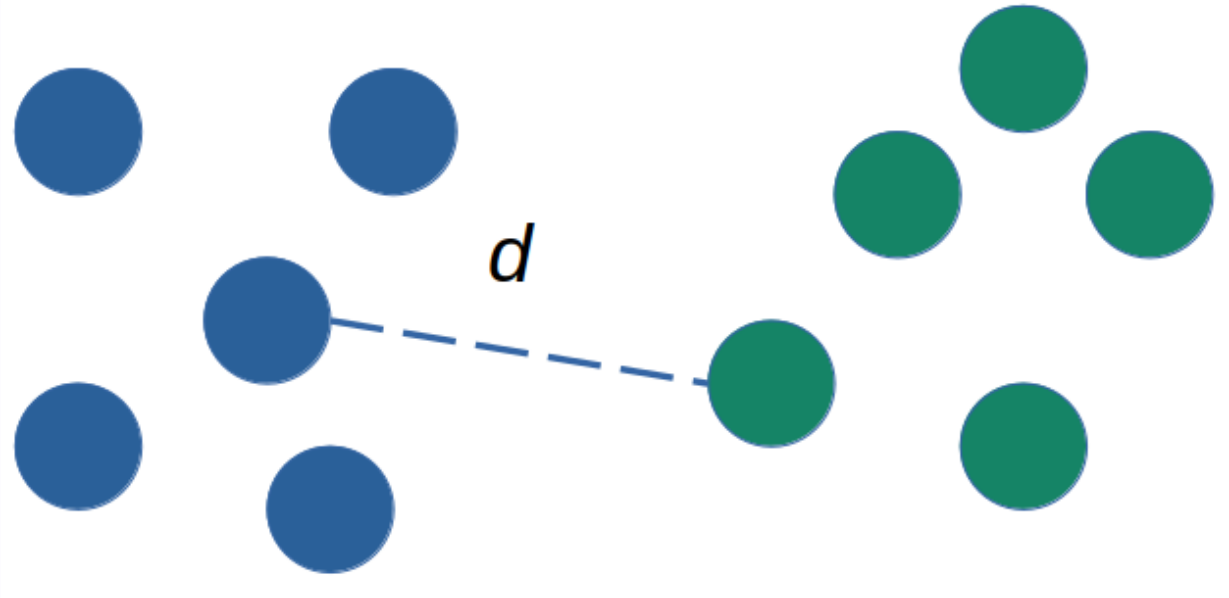
- Ao identificar **grupos** nos nossos conjuntos de dados, podemos determinar a similaridade de um ponto entre classes



- Ou ainda calcular a similaridade **entre classes**

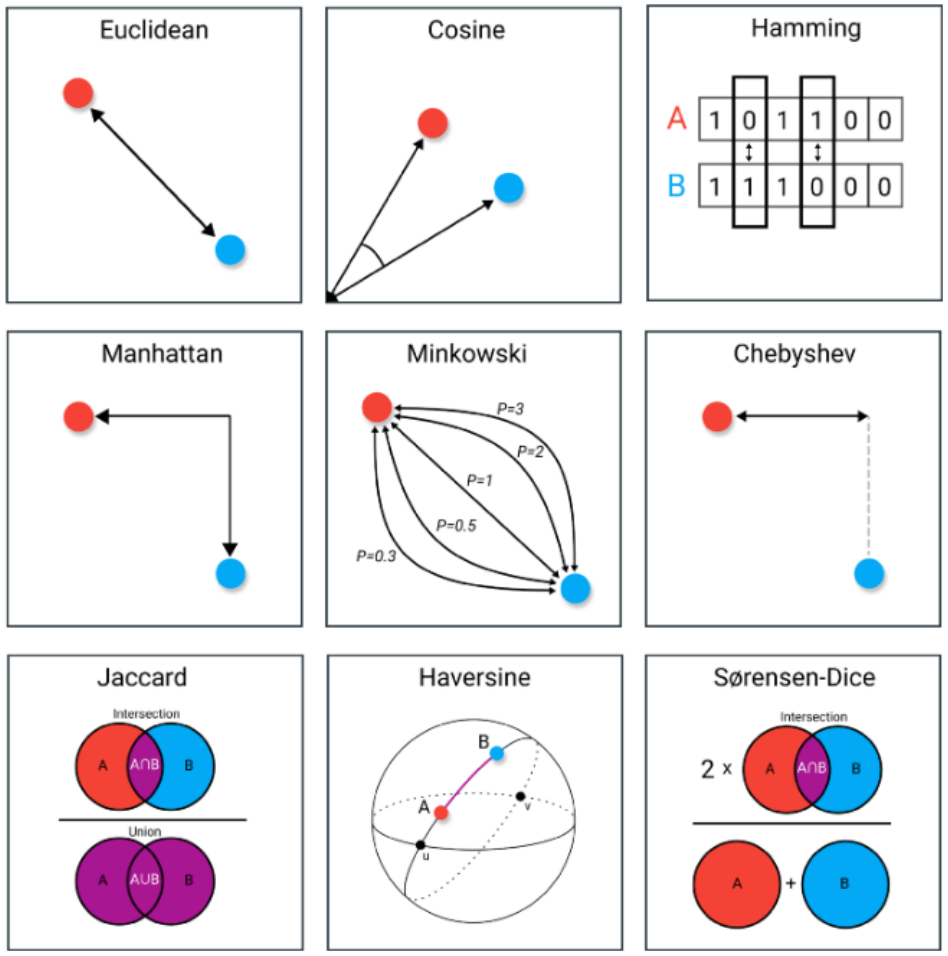


Como definir essa distância *d*?



Medidas de distância

- Para definir uma distância, **usamos métricas**
- É uma formalização do conceito de distância
- Para uma função ser considerada uma distância, deve seguir 3 axiomas:
  - $d(x, y) = d(y, x)$, simetria
  - $d(x, y) \geq 0$
  - $d(x, x) = 0$


Euclidean
Cosine
Hamming
A 1 0 1 1 0 0
B 1 1 1 0 0 0
Manhattan
Minkowski
P=3
P=2
P=1
P=0.5
P=0.3
Chebyshev
Jaccard
Intersection
A A∩B B
Union
A A∪B B
Haversine
B
A
u
v
Sørensen-Dice
Intersection
2 x A A∩B B
A + B

Distância Euclidiana

- É a distância mais comum entre dois vetores p, q
- Aquela mesma distância medida utilizando uma régua

$$d(p,q) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (q_i - p_i)^2}$$

Algumas ferramentas importantes

Anaconda e Miniconda

- Gerenciador de ambientes python. Nos permite isolar ambientes python
- Ao baixar o Anaconda completo, você obtém todas as ferramentas necessárias para trabalhar com Machine Learning e Análise de Dados
- Sua versão "light" o miniconda pode ser mais apropriado se você deseja ter mais controle
- O miniconda possui apenas o gerenciamento de ambientes

Anaconda e Miniconda

- Link para instalação do Anaconda
- Link para instalação do Miniconda
- Link para a documentação do Miniconda. Aqui você encontra todos os comandos necessários para gerenciar e manipular seus ambientes Python

Scikit-learn

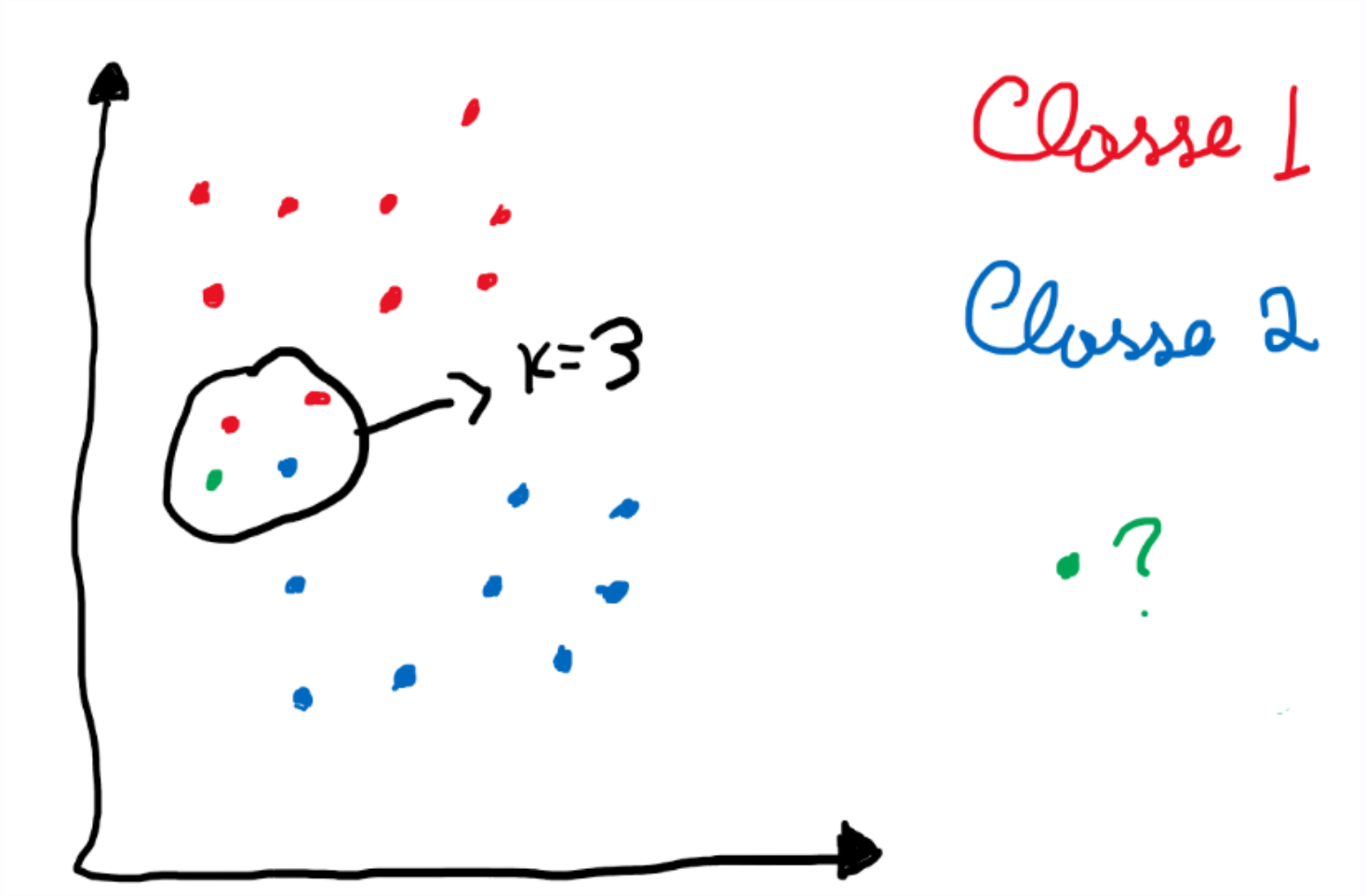
- Biblioteca mais popular para machine learning em Python
- Contém a implementação dos modelos mais utilizados
- Para instalar em seu ambiente python, basta executar:

```
pip install scikit-learn
ou
conda install -c conda-forge scikit-learn
```

KNN

- Conhecido também como K-vizinhos mais próximos
- Algoritmo Supervisionado
- É um dos algoritmos mais básicos e bem difundido do paradigma baseado em distância
- Em geral, faz o uso da distância euclidiana
- Para sua execução, definimos **a medida de distância** e o número de **k**

1 **inicialização:**
2 Preparar conjunto de dados de entrada e saída
3 Informar o valor de k;
4 **para** cada nova amostra **faça**
5 Calcular distância para todas as amostras
6 Determinar o conjunto das $k's$ distâncias mais próximas
7 O rótulo com mais representantes no conjunto dos $k's$
8 vizinhos será o escolhido
9 **fim para**
10 **retornar:** conjunto de rótulos de classificação


K=3
Classe 1
Classe 2
?

Exemplo no Scikit-Learn

```
from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier # módulo neighbors classe KNeighborsClassifier
metric = 'euclidean'
k = 3
knn = KNeighborsClassifier(metric=metric, n_neighbors=k)

from sklearn.model_selection import train_test_split
X = data.drop('Target', axis=1)
y = data['Target']
X_train, X_val, y_train, y_val = train_test_split(X, y, test_size=0.3)

knn.fit(X_train, y_train) ## Entregamos os dados de treino
preds = knn.predict(X_val) ## Entregamos os dados sem rótulos e realizamos a classificação
print(confusion_matrix(y_val, preds))
```

Exemplo de Matriz de Confusão