



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”



Classificação de Imagens

LEB0210 – GEOPROCESSAMENTO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSSISTEMAS – LEB/ESALQ

Prof. Christhian Santana Cunha
christhianscunha@gmail.com

CONTEÚDO

Quem eu sou?

- Conceitos de Classificação de imagens

Classificação de Imagens Não-Supervisionada

Classificação de Imagens Supervisionada

Conteúdo Prático

QUEM EU SOU?

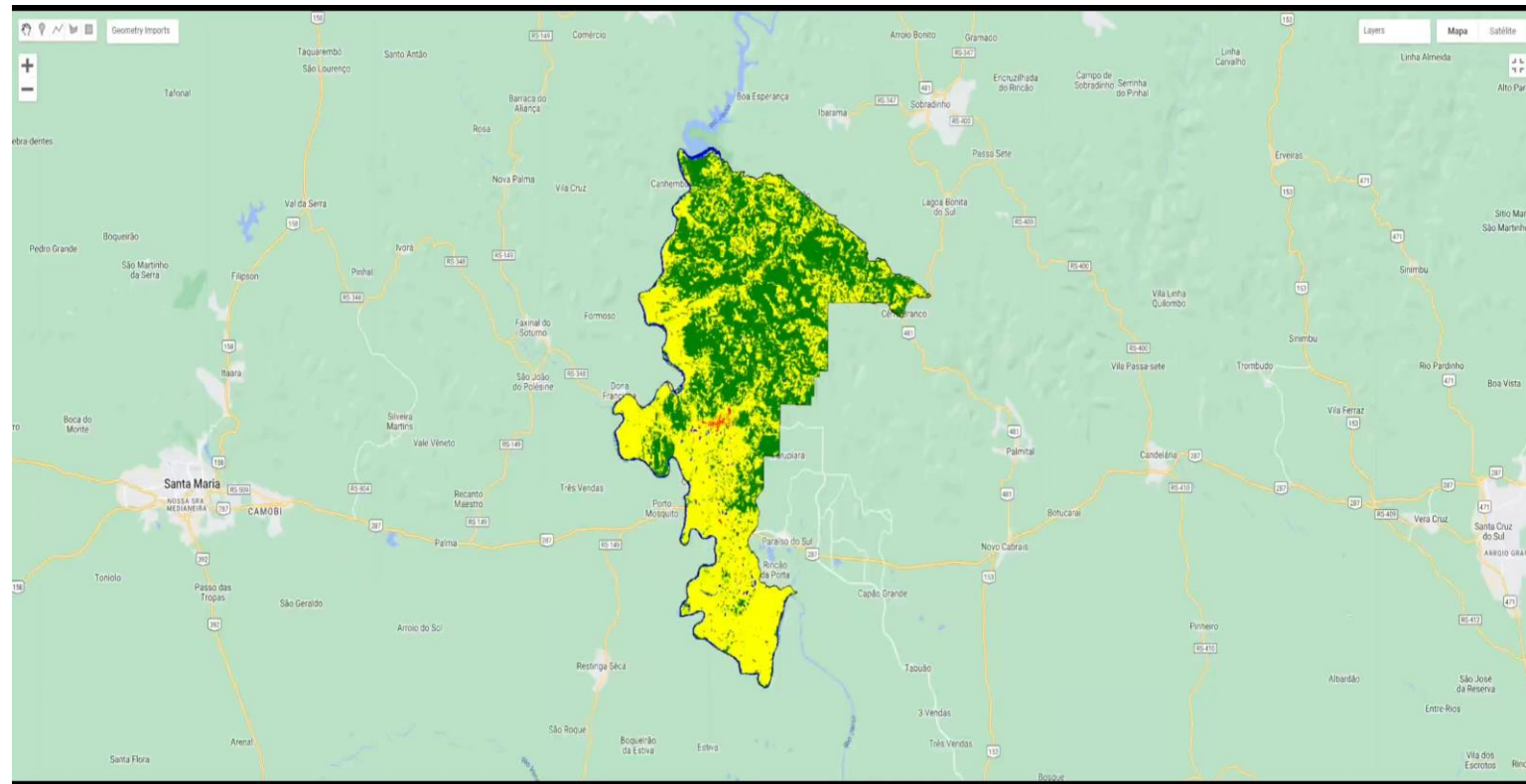
- Bacharel em Gestão Ambiental – UNIPAMPA
- Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – UFSM
- Doutorando em Sensoriamento Remoto – UFRGS
- Sócio e Professor na AmbGEO Cursos e Treinamentos



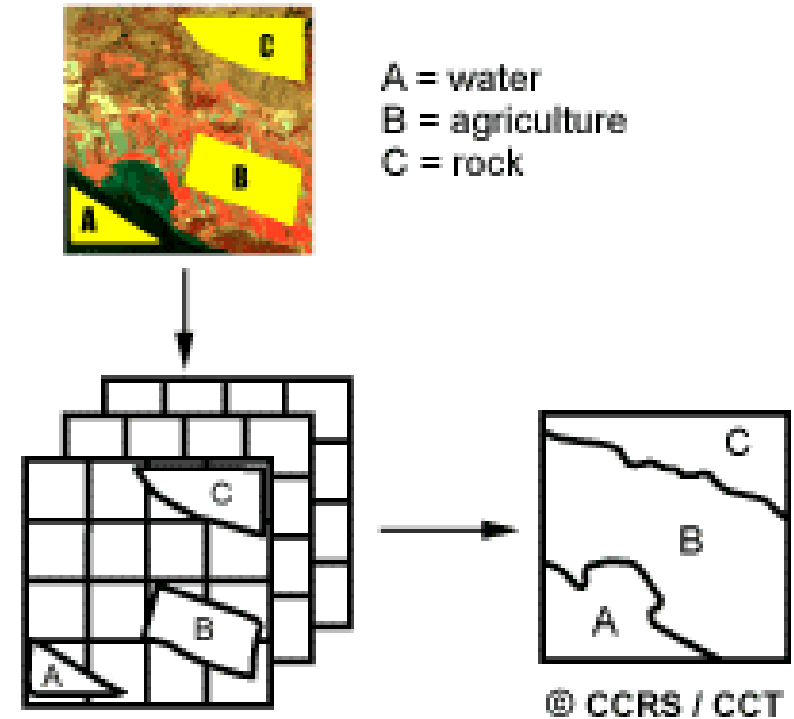
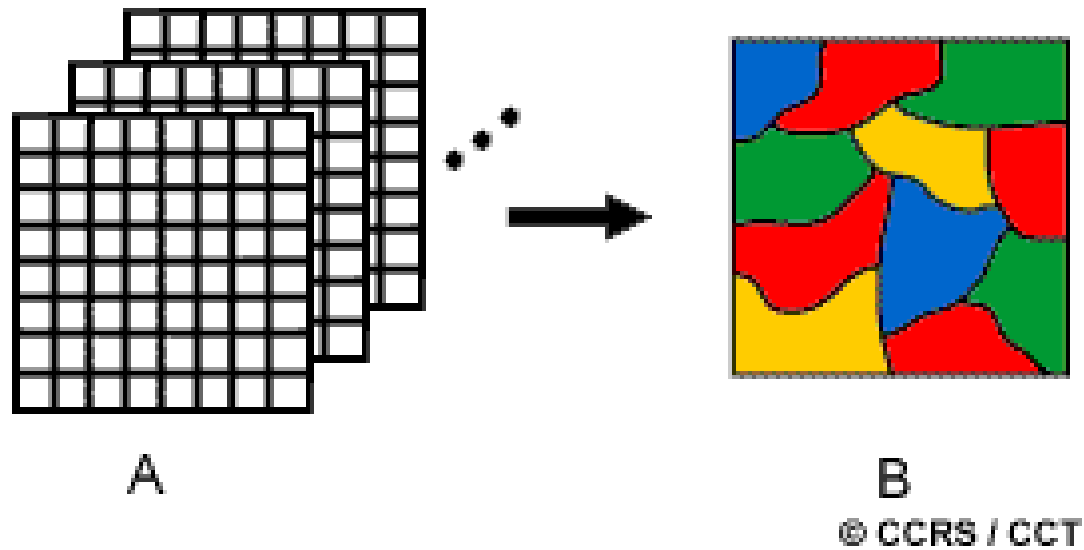
Classificação de Imagens

Classificação de Imagens

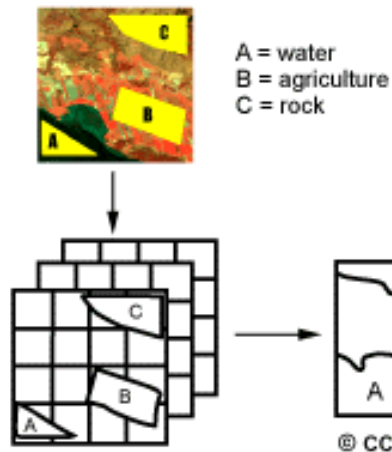
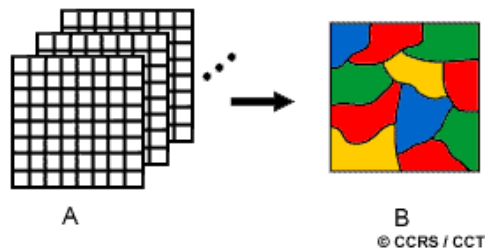
Processo de **extração de informações** em imagens para reconhecer **padrões** e objetos **homogêneos**



Classificação de Imagens



Classificação de Imagens



- Dados coletados por sensores remotos (imagens)
- Cenários em que o analista **dispõe** ou **não** de **conhecimento** da verdade de campo acerca da área imageada.
- Distinguem-se duas famílias de técnicas, ditas **supervisionadas** e **não supervisionadas**, de acordo com a presença ou a ausência de **amostras rotuladas**, respectivamente.

Classificação de Imagens

De acordo com Jensen(2005) os dados multiespectrais podem ser classificados por um grande variedade de métodos, que podem ser agrupados em:

- 1) Algoritmos baseados em estatísticas paramétricas e não paramétricas;
- 2) Baseados em lógicas não supervisionada e supervisionada
- 3) Baseados em lógica de classificação hard ou soft (fuzzy)
- 4) Lógica de classificação por pixel ou orientada a objetos e,
- 5) Abordagens híbridas

Classificação de Imagens

- **Métodos paramétricos** - Máxima Verossimilhança e agrupamento não supervisionado que assumem dados e conhecimento sobre as formas das funções de densidade de classes subjacentes;
- **Métodos não paramétricos** – Classificadores de Vizinhaça (KNN) , classificadores difusos, redes neurais. Podem ser aplicados a formas e densidades subjacentes não conhecidas
- **Métodos não métricos** – Classificadores do tipo Árvore de Decisão, baseados em regras;

Classificação de Imagens

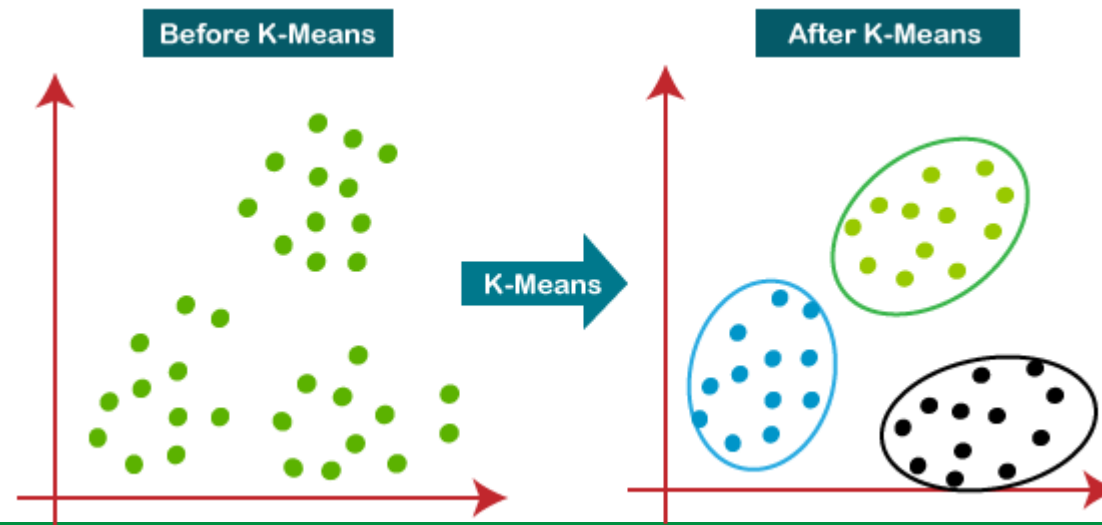
- **Classificação Não Supervisionada**

Em algumas situações específicas, dados rotulados com a verdade do terreno **podem não estar disponíveis** para a área a ser analisada, principalmente em um estágio inicial dos trabalhos de interpretação de imagens de satélite (ZANOTA et al,2019)

Nesse cenário, torna-se conveniente a utilização de métodos de **classificação não supervisionada**.

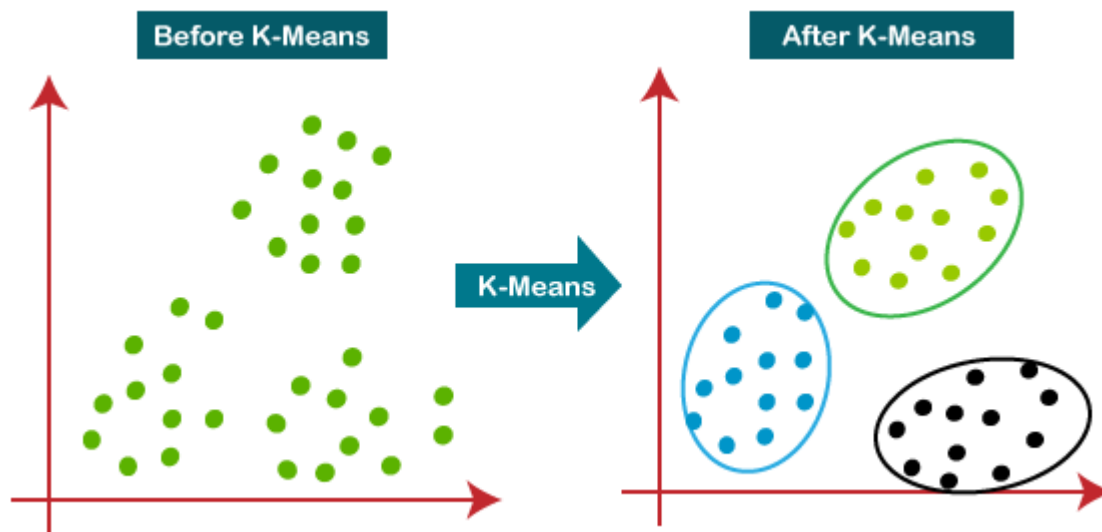
Classificação de Imagens

- **Análise de Agrupamento (clusters)** – usada para mapeamentos preliminares da cobertura do solo, detecção de mudanças multitemporais, sumarização de observações pontuais (centróides) e espectrais (similaridade)



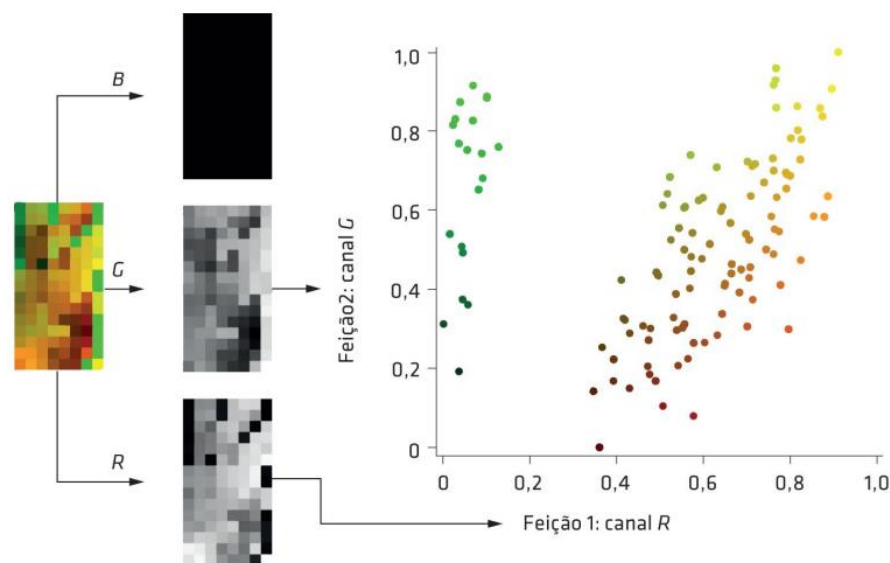
Classificação de Imagens

O algoritmo **K-médias** efetua um agrupamento iterativo cujo objetivo é particionar certo conjunto de amostras em **k grupos (clusters)**.

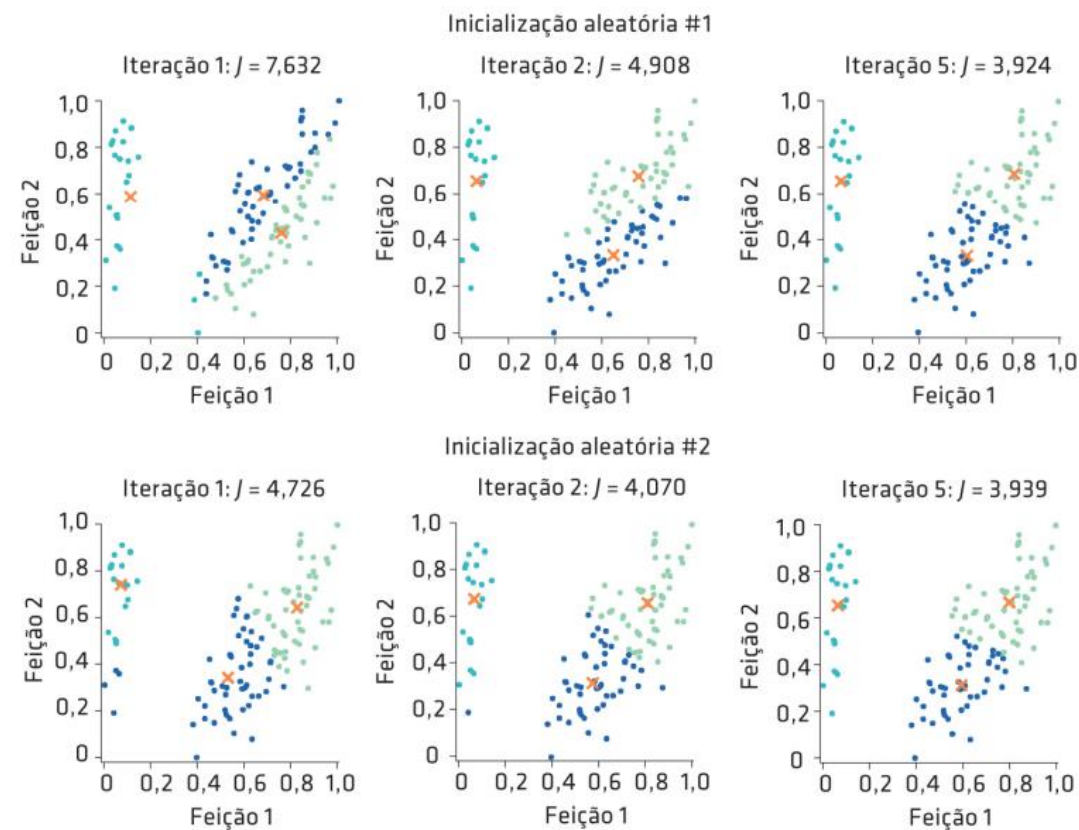


- 1) Número de clusters
- 2) Seleção aleatória das amostras
- 3) Distância euclidiana dos centroides (considera o mais próximo)
- 4) Definição das iterações
- 5) Convergência, estabilização das amostras e classes

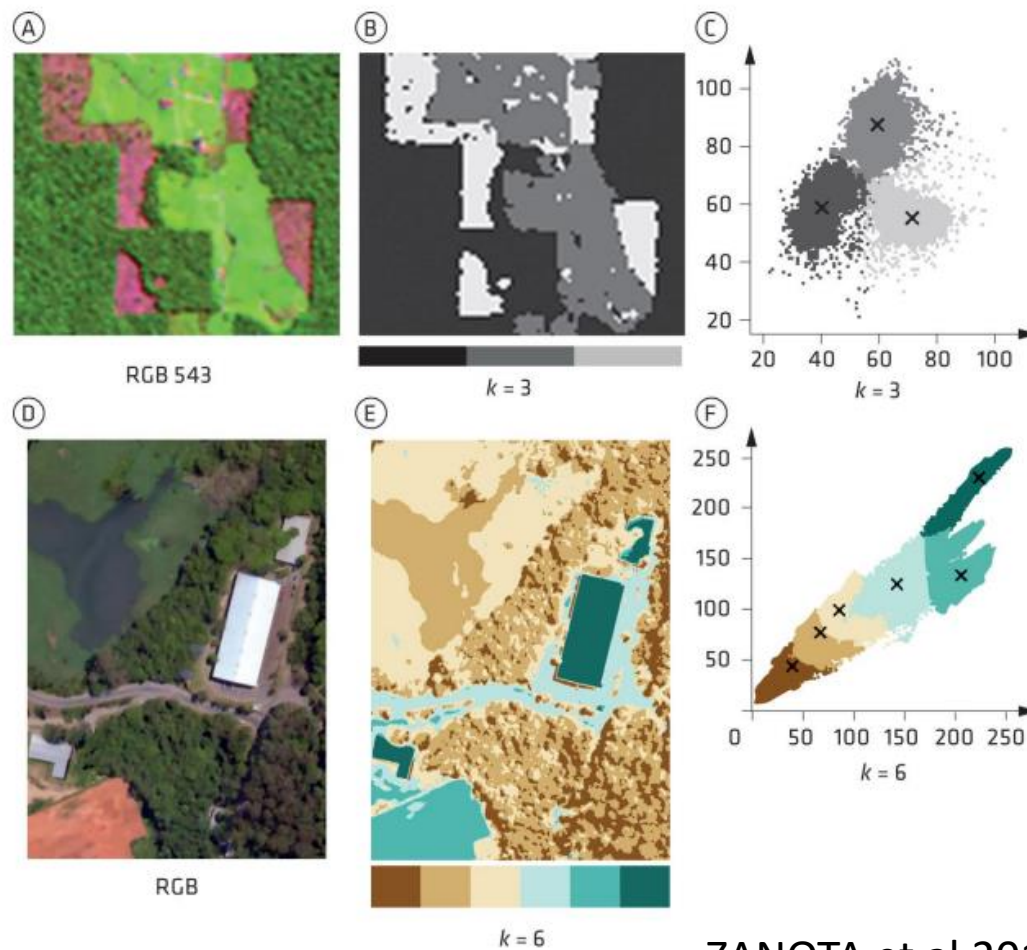
Classificação de Imagens



ZANOTA et al, 2019



Classificação de Imagens



ZANOTA et al,2019

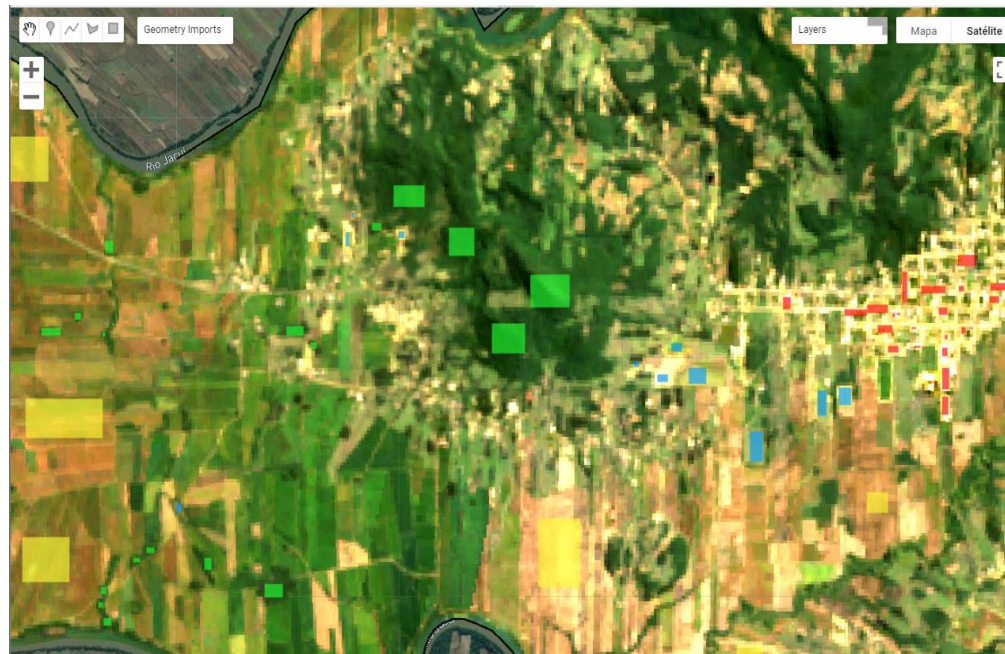
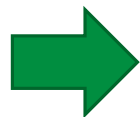
Classificação de Imagens Supervisionada

Classificação é o processo que busca atribuir **um rótulo** a certo dado descrito por um conjunto de atributos. Em imagens digitais de sensoriamento remoto terrestre, esse processo equivale a **determinar, para cada pixel**, qual **categoria** está presente na superfície, como água, solo e floresta, o que é normalmente feito por **atributos espectrais, como o nível de cinza (NC)** em cada banda. (JENSEN, 2005; ZANOTA et al., 2019)

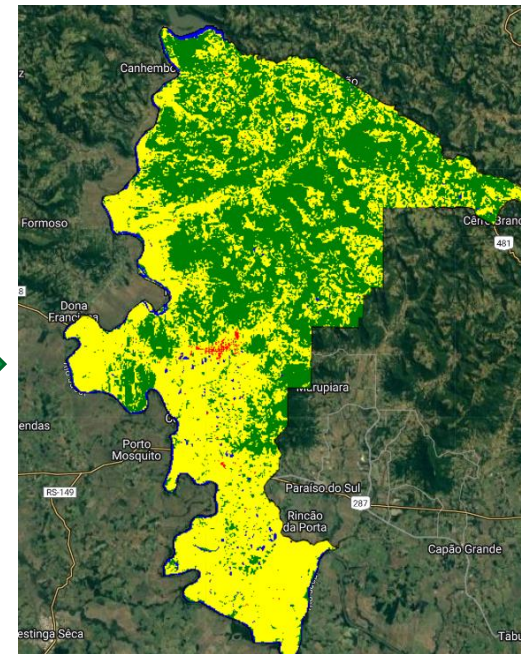
Classificação de Imagens



Imagem



Rótulos, amostras ou dados de treinamento



Classificação

Classificação de Imagens Supervisionada

Qual o melhor classificador?

As exatidões de bons algoritmos de classificação tendem a ser similares. Em geral, não importa se o analista utilizará o classificador A ou B, mas sim a **quantidade/qualidade dos dados** que serão utilizados no treinamento e como serão estimados os parâmetros desses algoritmos.

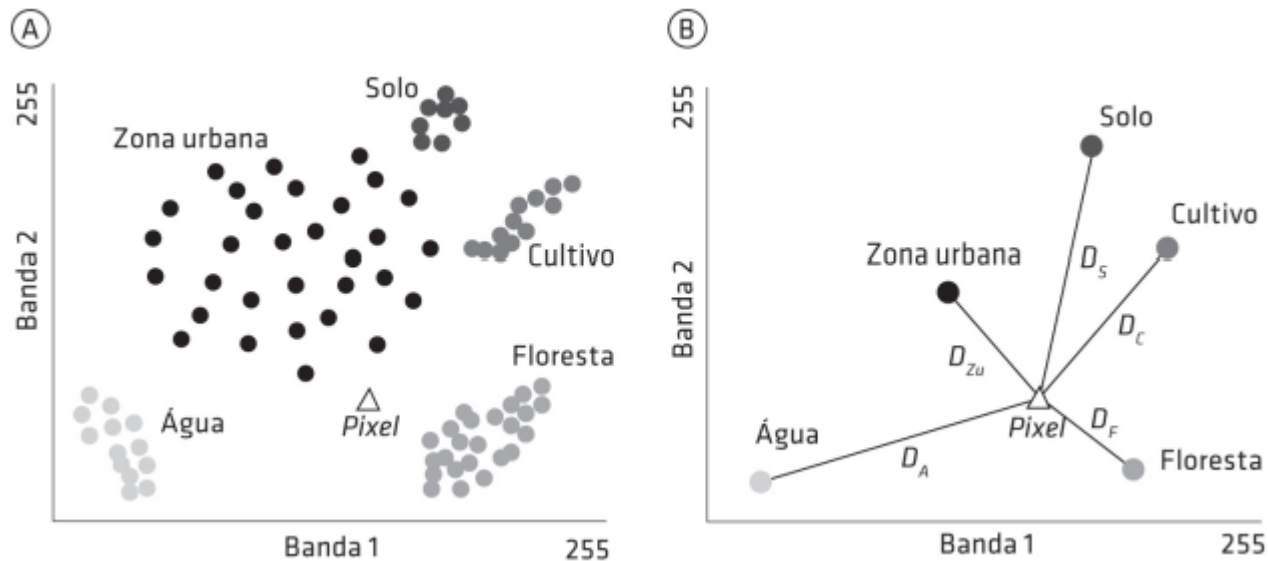
Classificação de Imagens Supervisionada

Classificadores paramétricos

Classificadores paramétricos são aqueles que modelam as fronteiras de decisão entre as classes de treinamento com um número fixo de parâmetros, independentemente do número de amostras disponíveis (Russell; Norvig, 2009).

Classificadores paramétricos

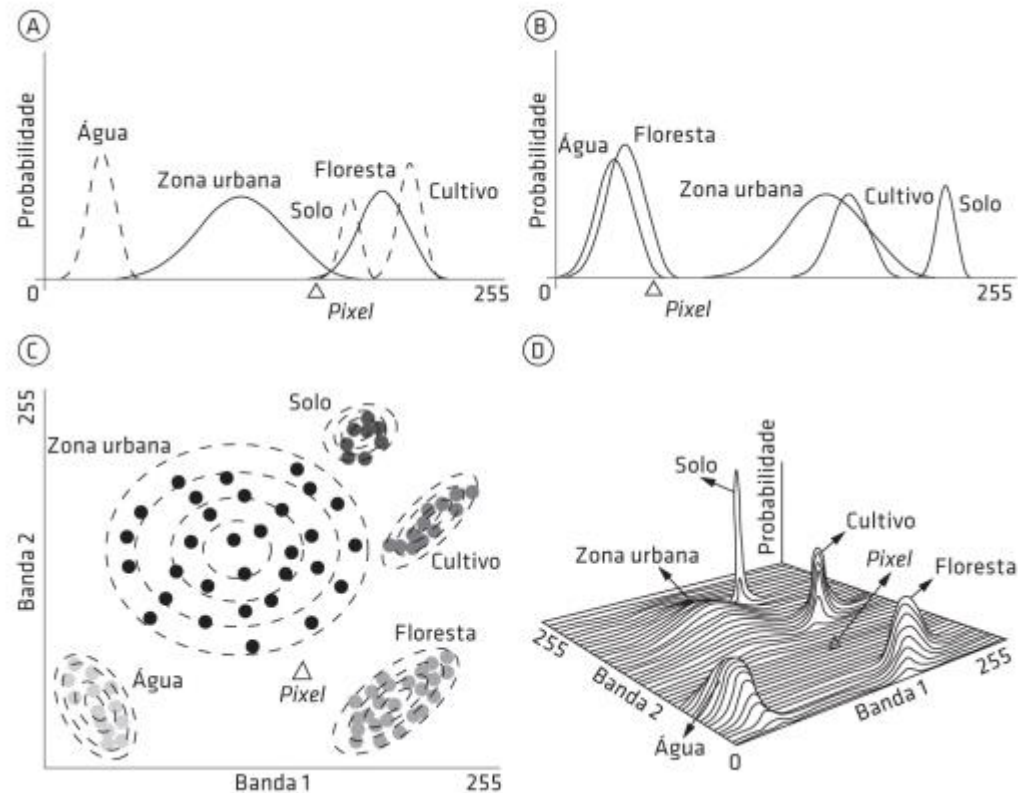
Mínima distância euclidiana



Processo de classificação por mínima distância euclidiana: **(A) distribuição dos elementos** das amostras de cada classe em duas bandas de uma imagem genérica e **(B) médias calculadas** para cada amostra e respectivas distâncias para um pixel a ser classificado. **A classe vencedora é aquela que apresenta a menor distância (D_{Classe})** entre sua média e a posição do pixel no diagrama

Classificadores paramétricos

Máxima Verossimilhança (MaxVer)



Os gráficos mostram **probabilidades a posteriori de ocorrência de cada uma das cinco classes** envolvidas no problema utilizado como exemplo: (A) banda 1; (B) banda 2; (C) vista bidimensional das probabilidades conjuntas das duas bandas; e (D) visão em três dimensões das probabilidades a posteriori para as cinco classes nas duas bandas. Na prática, **a classe vencedora é aquela que apresenta a maior altura da curva gaussiana dada a posição do pixel no diagrama**

Classificadores não-paramétricos

Conceito Geral

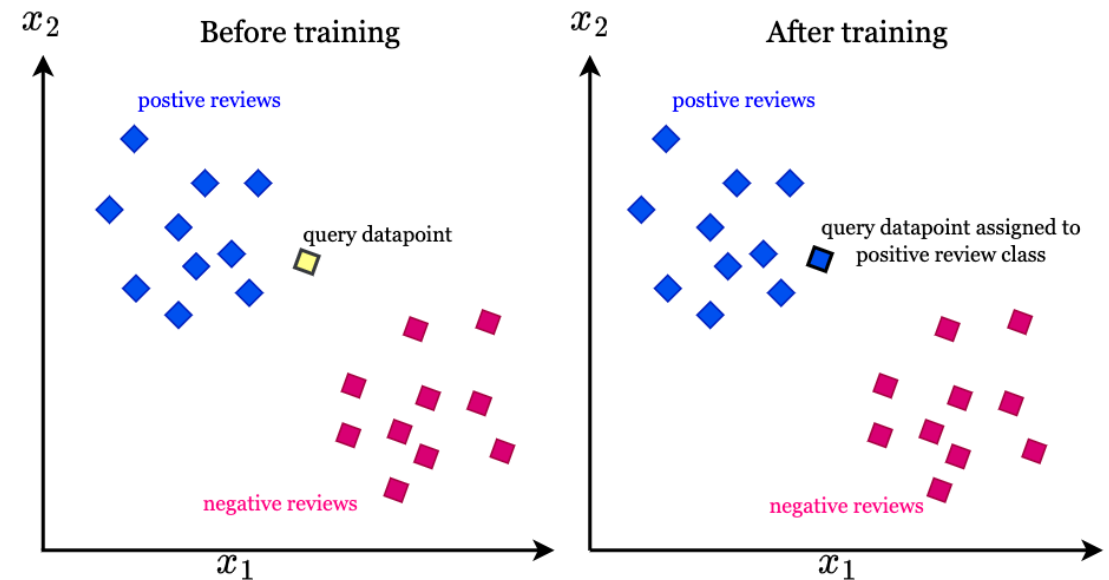
Classificadores não paramétricos focam a estrutura (local) dos dados, sem assumir a priori uma forma específica para a função que será ajustada aos dados para separar as distintas classes.

Esses classificadores são **uma boa escolha** quando o usuário dispõe de **muitas amostras de treinamento** e nenhum conhecimento a priori sobre a distribuição das classes a serem analisadas

Classificadores não-paramétricos

Classificador vizinho mais próximo (kNN)

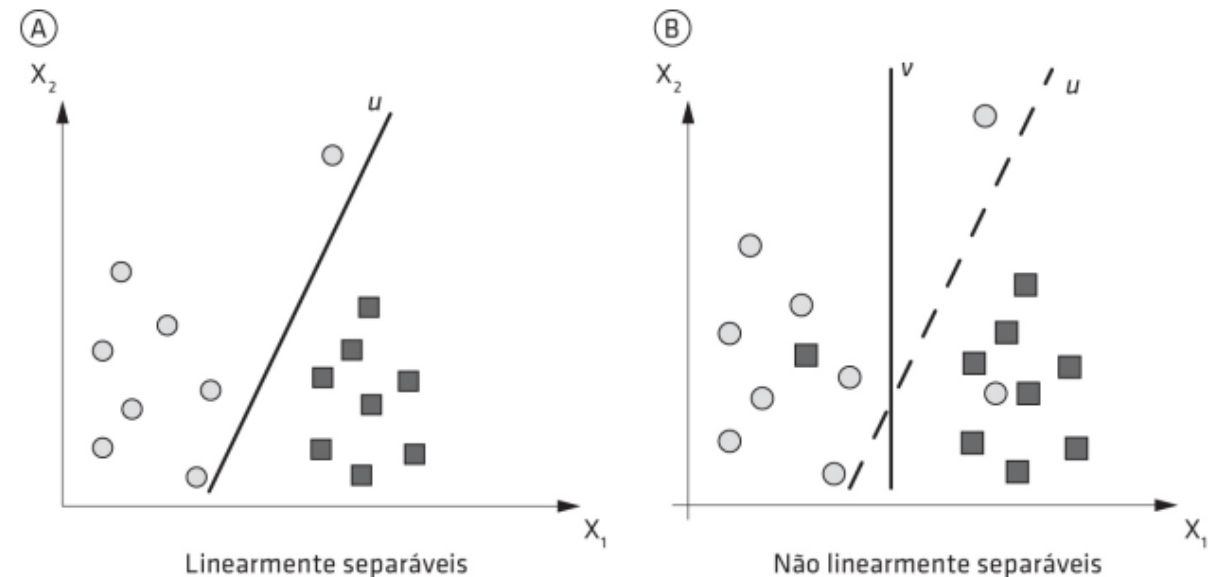
O algoritmo kNN **classifica cada amostra** a ser analisada levando em consideração a **classe majoritária entre os k vizinhos mais próximos** no conjunto de treinamento



Classificadores não-paramétricos

Classificador support vector machine (SVM)

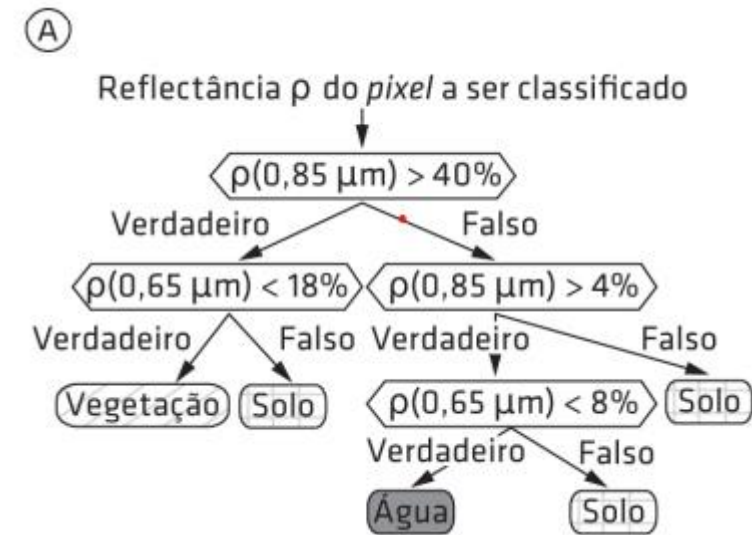
O SVM é um algoritmo muito eficaz para a **classificação supervisionada**, e seu desenvolvimento baseou-se em contribuições metodológicas das áreas de estatística, **métodos de kernel**, análise funcional e otimização (Vapnik, 1998; Bishop, 2006).



Classificadores não-paramétricos

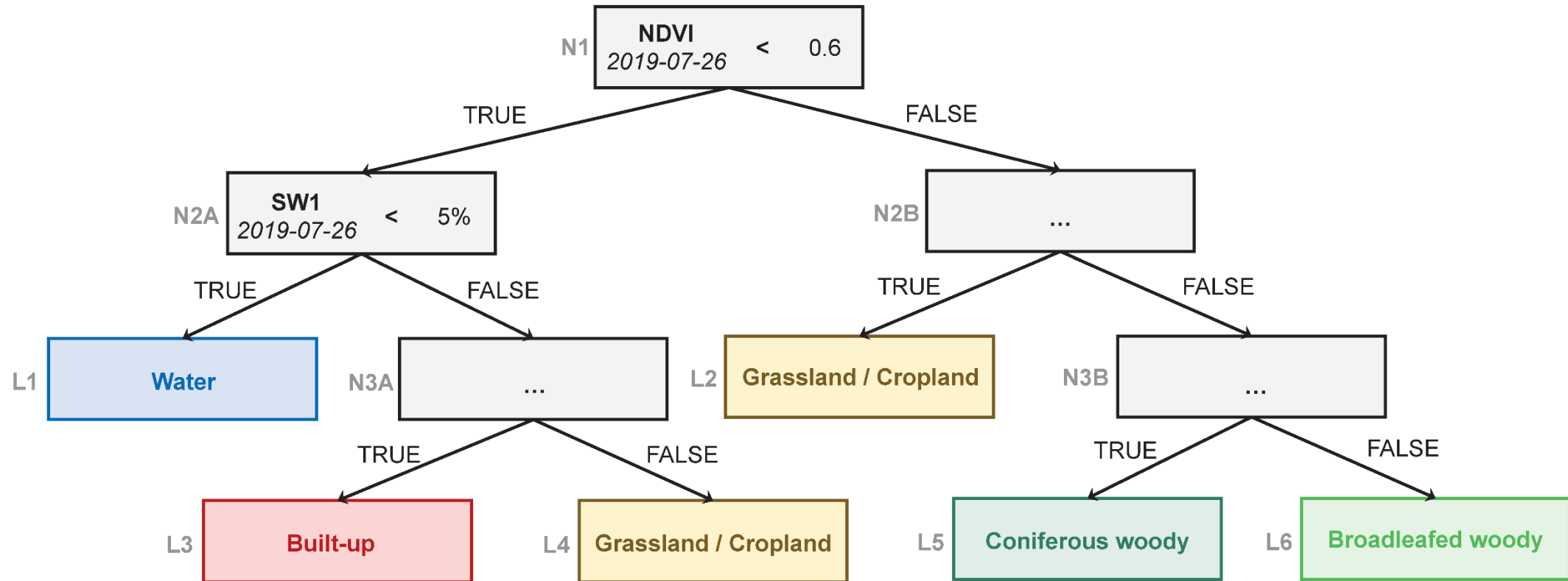
Árvores de decisão

O classificador árvore de decisão utiliza uma **estratégia de classificação baseada na partição sequencial dos atributos** de entrada em subespaços que isolam as classes desejadas



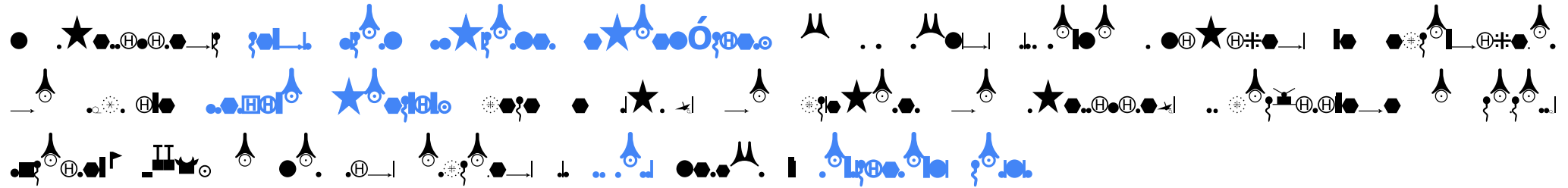
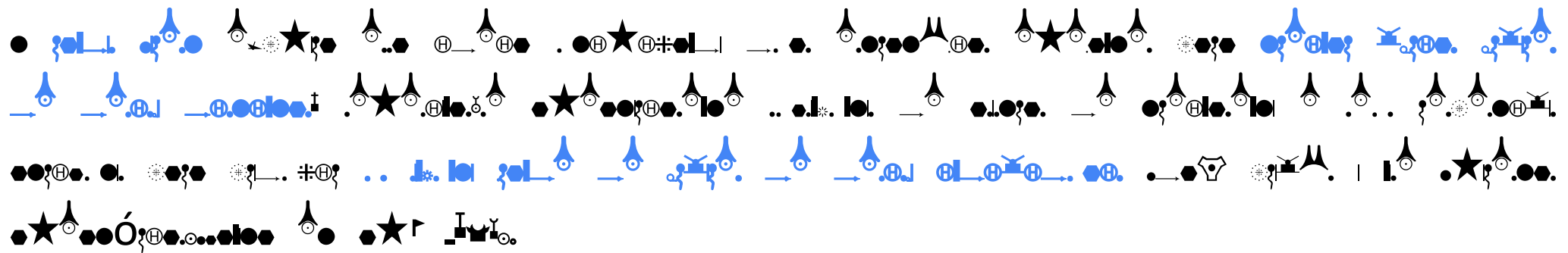
Classificadores não-paramétricos

Árvores de decisão

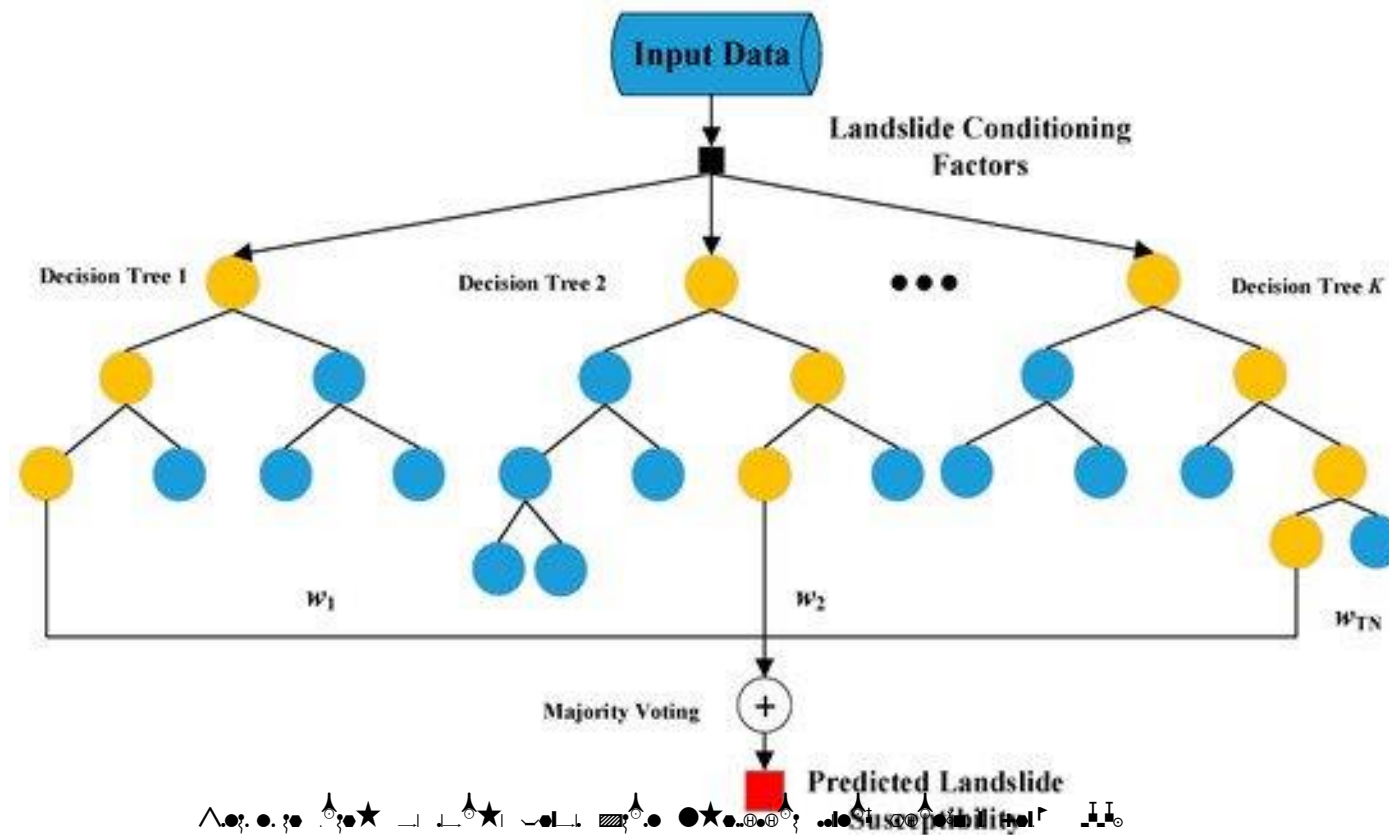


Classificadores não-paramétricos

Random Forest

- 
- 

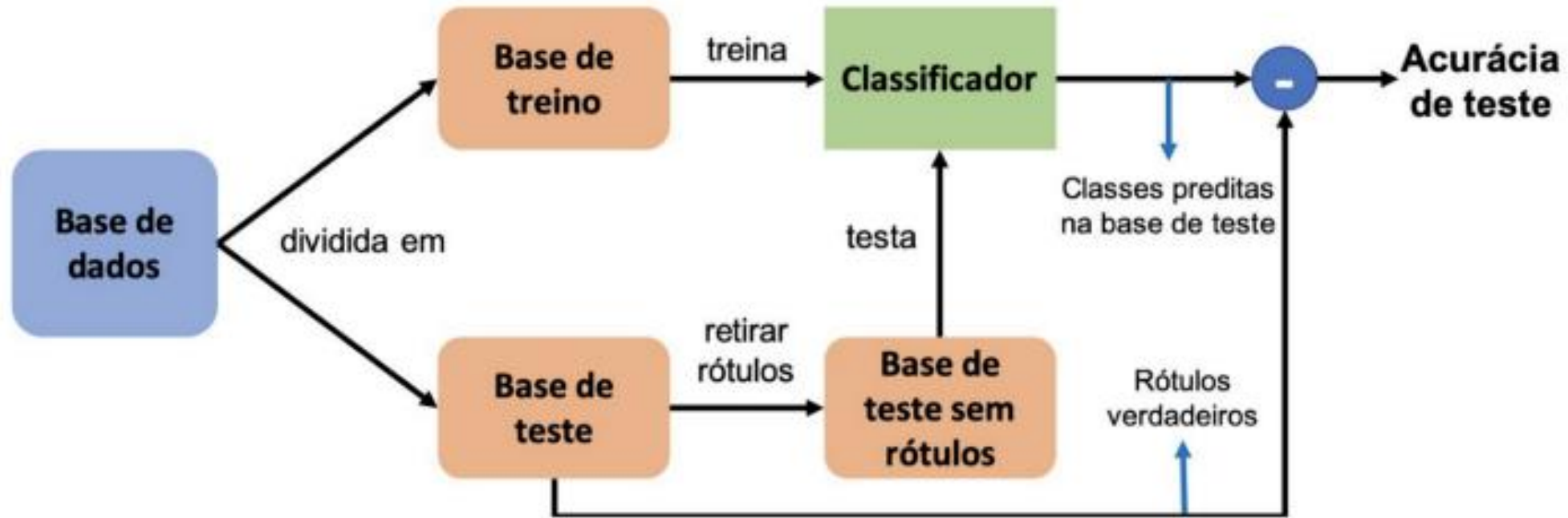
CLASSIFICADOR RANDOM FOREST



CLASSIFICAÇÃO DE IMAGEM SUPERVISIONADA

- [illegible]

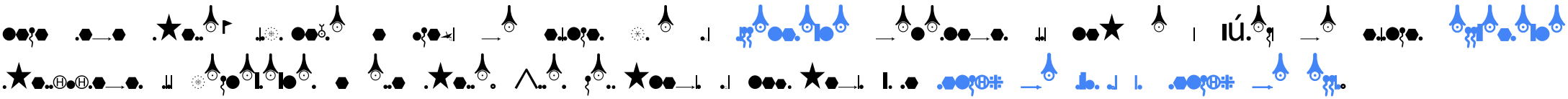
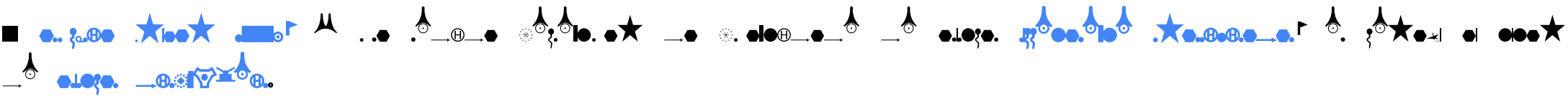
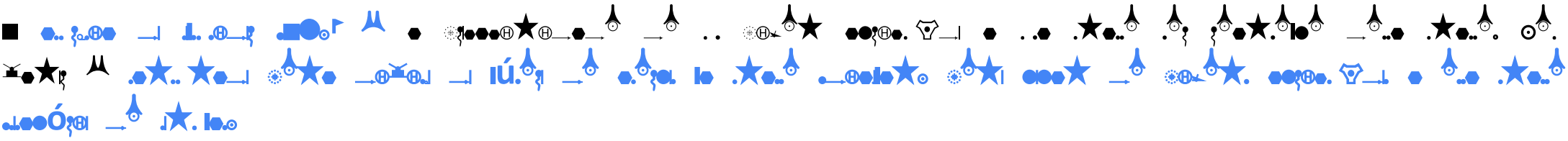
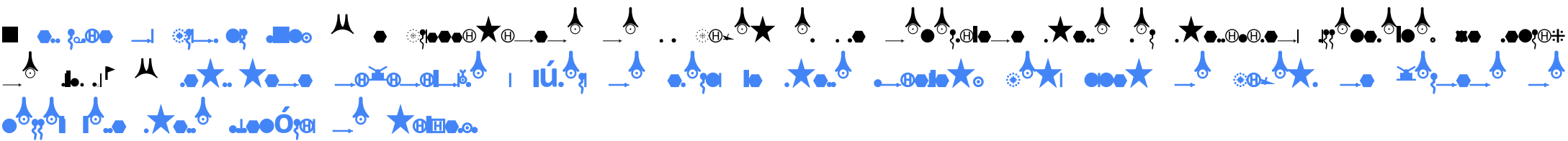
ACURÁCIA



Fluxo resumido de problemas de Classificação. Fonte: (ESCOVEDO & KOSHIYAMA, 2020)

Disponível em <https://tatianaesc.medium.com/machine-learning-conceitos-e-modelos-f0373bf4f445>

ACURÁCIA

- 
- 
- 
- 

Referências

Zanotta, Daniel Processamento de imagens de satélite / Daniel Zanotta, Maciel Zortea, Matheus Pinheiro Ferreira. -- São Paulo : Oficina de Textos, 2019.

JENSEN, John R.; EPIPHANIO, José Carlos Neves. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. 2009.