

# PSI3542 2023

## SISTEMAS EMBARCADOS DISTRIBUIDOS

AULA 05 – Atividade 5.1 Reconhecimento de Atividade Humana usando  
Aprendizado de Máquina no Matlab

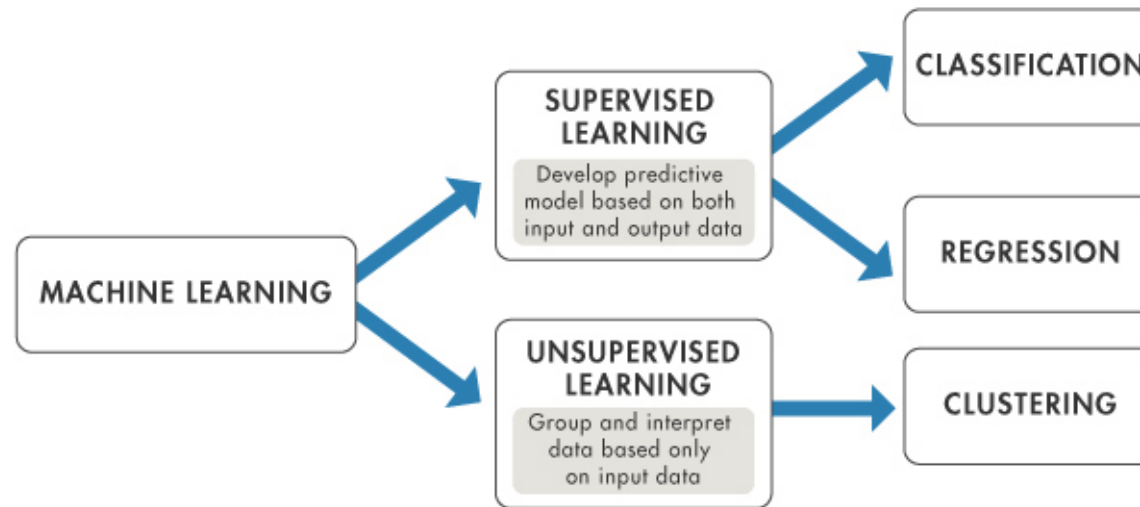
Sergio Takeo Kofuji

kofuji@usp.br

# Aprendizado de Máquina

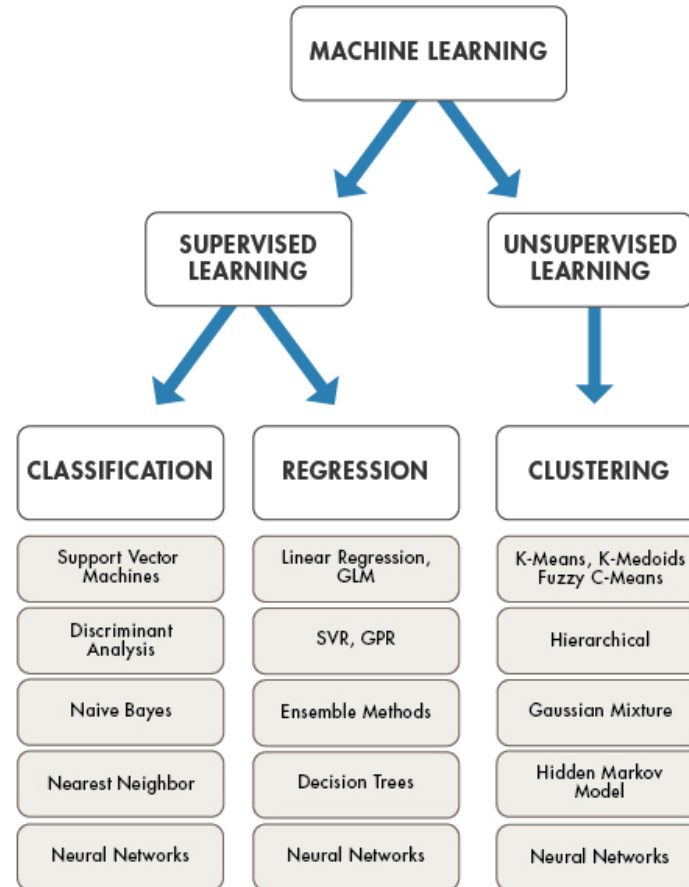
- Reconhecimento de atividade humana usando extração de **features** de sinal e aprendizado de máquina
- Este exemplo mostra como extrair **features** dos sinais do acelerômetro do smartphone para classificar a atividade humana usando um algoritmo de aprendizado de máquina. A extração de **features** para os dados é feita usando os objetos `signalTimeFeatureExtractor` e `signalFrequencyFeatureExtractor`. Os **features** são usados para treinar um modelo de máquina de vetor de suporte (SVM).
- Feature Extraction:
  - <https://www.mathworks.com/discovery/feature-extraction.html>

# Machine learning techniques



<https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html>

# Selecting the Right Algorithm



<https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html>

Supervised vs.

Unsupervised

Learning

IBM Cloud





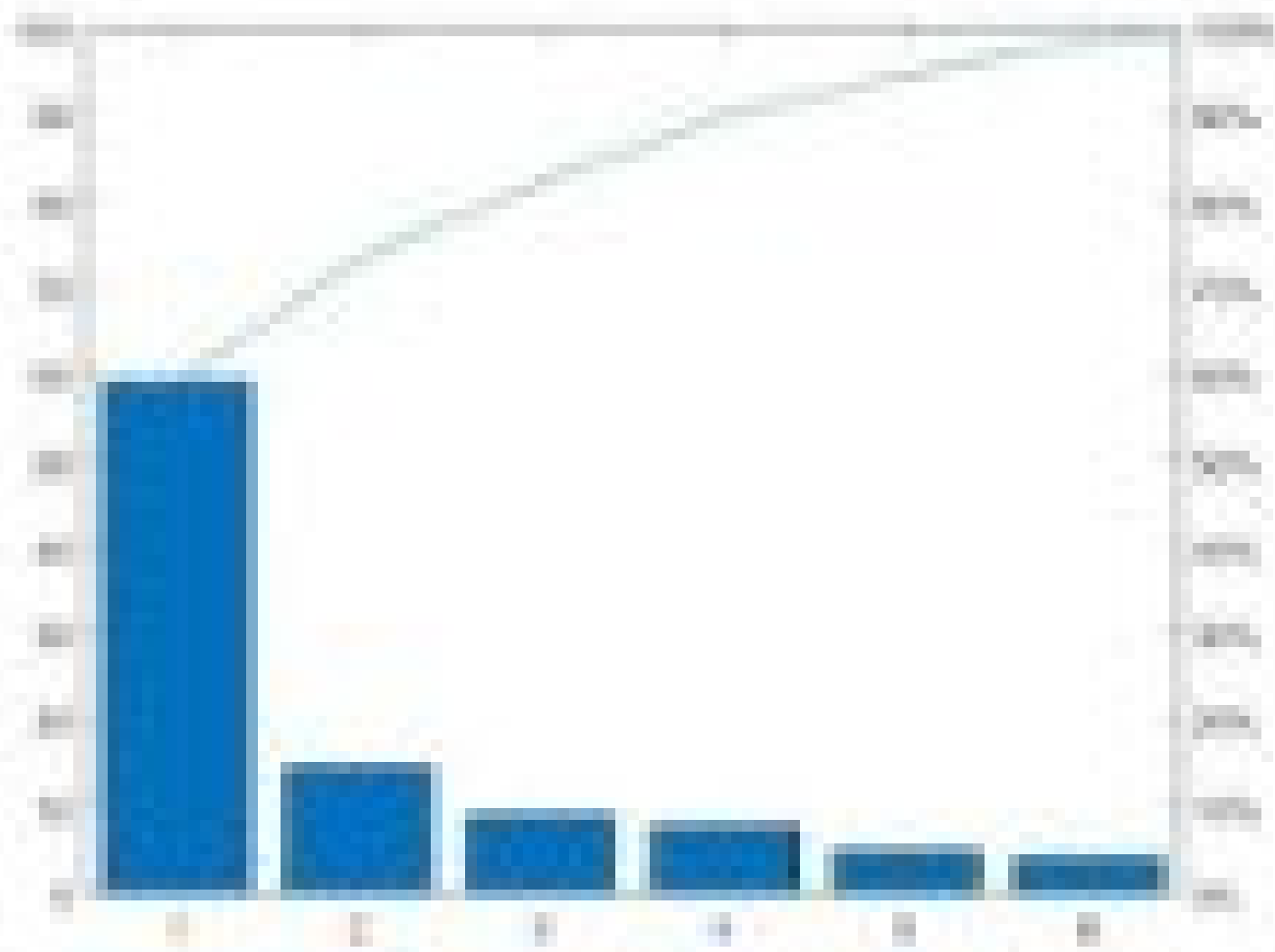
deep learning

# MATLAB - APRENDIZADO DE MÁQUINA

- Ampla biblioteca de funções dedicadas ao Aprendizado de Máquina
  - O Matlab oferece uma ampla gama de funções e algoritmos específicos para o Aprendizado de Máquina, cobrindo desde a pré-processamento dos dados até a implementação de modelos avançados. Isso facilita o desenvolvimento e a experimentação de algoritmos em projetos de Aprendizado de Máquina.
- Integração com outras bibliotecas populares
  - O Matlab permite a integração com outras bibliotecas populares de Aprendizado de Máquina, como o TensorFlow e o scikit-learn. Isso oferece aos usuários a flexibilidade de utilizar as funcionalidades dessas bibliotecas em conjunto com as capacidades do Matlab.
- Ferramentas de visualização avançadas
  - O Matlab oferece diversas ferramentas de visualização avançadas, que permitem aos usuários explorar e visualizar os dados de forma interativa. Isso é especialmente útil durante a análise exploratória dos dados e a comunicação dos resultados aos stakeholders.
- Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE)
  - O Matlab possui um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) que facilita a programação e depuração de código. Com recursos como autocompletar, realce de sintaxe e depuração interativa, os usuários podem desenvolver projetos de Aprendizado de Máquina de maneira eficiente.
- Suporte à computação paralela
  - O Matlab suporta computação paralela, o que permite aproveitar eficientemente os recursos do hardware para acelerar a execução de algoritmos de Aprendizado de Máquina. Isso é particularmente útil em projetos que lidam com grandes conjuntos de dados ou modelos complexos.

Graph 1:  $\ln(\text{GDP per capita})$  vs.  $\ln(\text{Population})$

Log-log plot showing the relationship between  $\ln(\text{GDP per capita})$  (Y-axis) and  $\ln(\text{Population})$  (X-axis).



Graph 2:  $\ln(\text{GDP per capita})$  vs.  $\ln(\text{Population})$

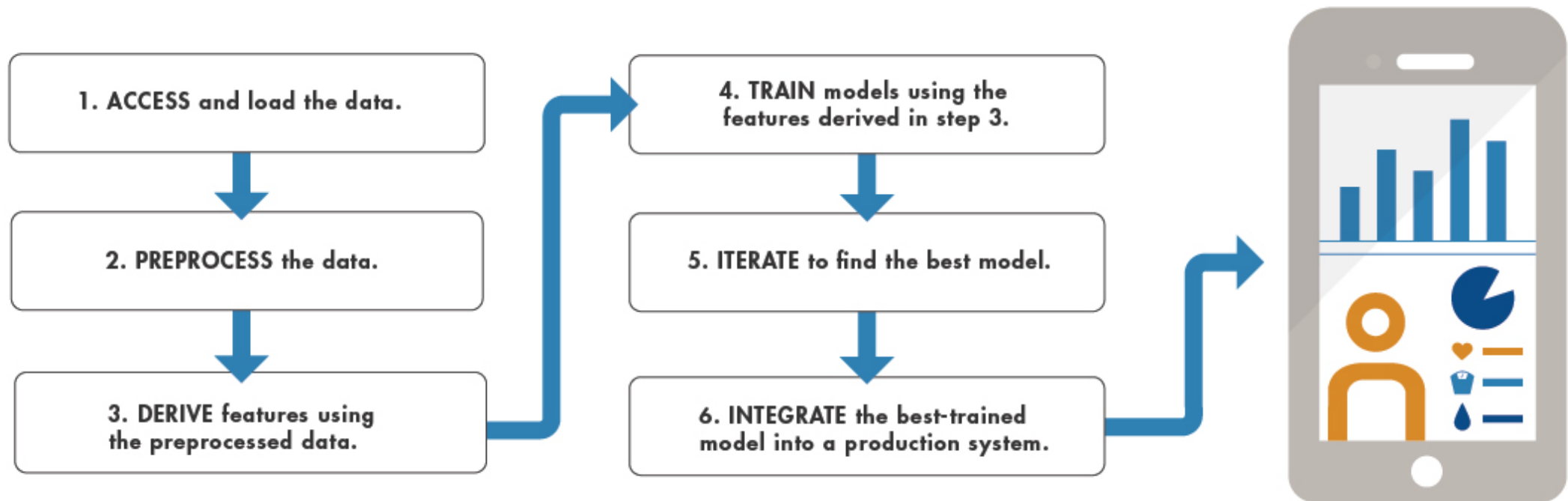




# ETAPAS DE UM PROJETO DE APRENDIZADO DE MÁQUINA

- Definição do problema
  - Antes de iniciar qualquer projeto de Aprendizado de Máquina com o Matlab, é fundamental ter clareza sobre o problema que será abordado. Definir os objetivos, as variáveis relevantes e as métricas de avaliação é essencial para orientar todo o processo.
- Preparação dos dados
  - A preparação dos dados é uma etapa crucial em projetos de Aprendizado de Máquina. É importante realizar a limpeza dos dados, removendo valores ausentes, tratando outliers e fazendo a normalização, quando necessário. O Matlab oferece diversas funções para realizar essas etapas, facilitando o pré-processamento dos dados.
- Seleção de algoritmos
  - O Matlab disponibiliza uma ampla variedade de algoritmos de Aprendizado de Máquina, como regressão linear, classificação, agrupamento e redes neurais. É importante escolher o algoritmo mais adequado para o problema em questão e realizar testes comparativos para verificar a performance de cada algoritmo.
- Treinamento e validação do modelo
  - Após a seleção do algoritmo, é necessário treinar o modelo utilizando os dados disponíveis. O Matlab oferece funções e ferramentas para realizar o treinamento e a validação do modelo, permitindo ajustar os parâmetros e verificar o desempenho do modelo em dados de teste.
- Avaliação e ajuste do modelo
  - Após o treinamento e a validação do modelo, é importante avaliar sua performance e fazer ajustes, se necessário. O Matlab oferece métricas de avaliação e ferramentas de visualização para facilitar esse processo, permitindo analisar a acurácia, a matriz de confusão, as métricas de regressão, entre outras.
- Implantação e monitoramento do modelo
  - Após a etapa de desenvolvimento e ajuste do modelo, é preciso implantá-lo em ambiente de produção e monitorar seu desempenho ao longo do tempo. O Matlab oferece recursos para implantação de modelos em diferentes plataformas, permitindo a integração em sistemas existentes.

# systematic machine learning workflow



<https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html>



MACHINE LEARNING

AUTOML IN 3 STEPS



# Seguir o roteiro, usando os dados do exemplo

- Human Activity Recognition Using Signal Feature Extraction and Machine Learning
  - This example shows how to extract features from smartphone accelerometer signals to classify human activity using a machine learning algorithm. The feature extraction for the data is done using the `signalTimeFeatureExtractor` and `signalFrequencyFeatureExtractor` objects. The features are used to train a support vector machine (SVM) model.
  - <https://www.mathworks.com/help/signal/ug/human-activity-recognition-using-signal-feature-extraction-and-machine-learning.html>

# Atividade adicional sugerida

- Human Activity Recognition Simulink Model for Smartphone Deployment
  - This example shows how to prepare a Simulink® model that classifies human activity based on smartphone sensor signals for code generation and smartphone deployment. The example provides two Simulink models that are ready for deployment to an Android™ device and an iOS device. After you install the required support package for a target device, train the classification model and **deploy the Simulink model to the device.**
  - <https://www.mathworks.com/help/stats/human-activity-recognition-simulink-model-for-deployment.html>

# Dúvidas?

[kofuji@usp.br](mailto:kofuji@usp.br)