

Aprendizagem e Extração de Conhecimento Perfil Sistemas Inteligentes @ MiEl/4° – 1° Semestre

Cesar Analide, José Neves, Paulo Novais



- A partir de erros;
- Experiência
- Imitação;
- Aquisição de dados
- Adaptação
- Análise

# **Definição de Aprendizagem**





# **Definição de Aprendizagem**

Aprendizagem (<a href="http://priberam.pt/dlpo/aprendizagem">http://priberam.pt/dlpo/aprendizagem</a>):

O Ato ou efeito de aprender; Tempo durante o qual se aprende; Experiência que tem quem aprendeu.





# **Exemplos de Sistemas de Aprendizagem**

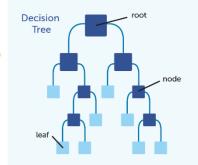
- Aprendizagem Simbólica;
- Redes Neuronais Artificiais;
- Raciocínio Baseado em Casos;
- Aprendizagem por Reforço;
- Árvores de Decisão;
- Algoritmos Genéticos e Evolucionários;
- Máquinas de Vetores de Suporte
- Inteligência de Grupo;

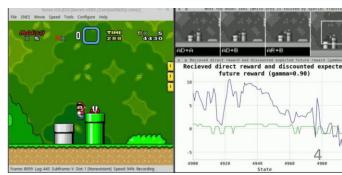
e muitos outros...





indicators











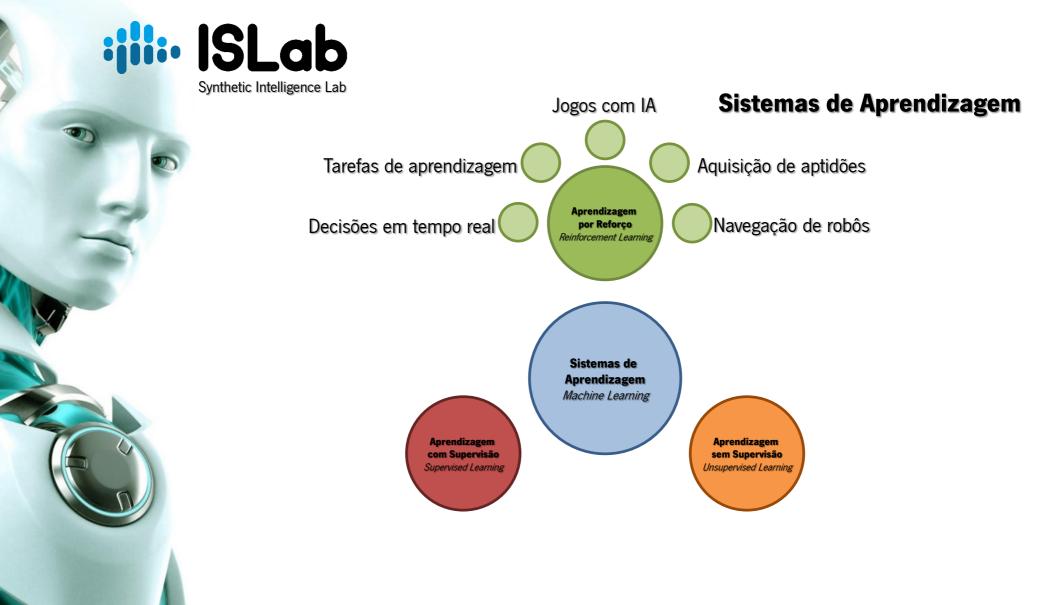




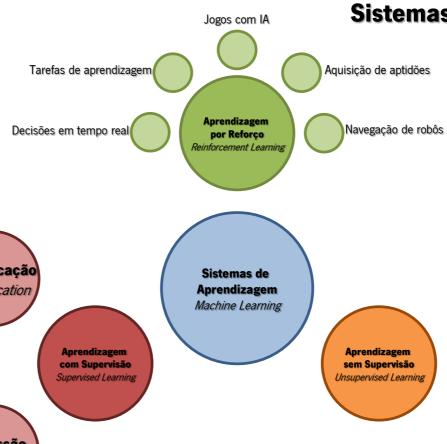
Sistemas de Aprendizagem Machine Learning

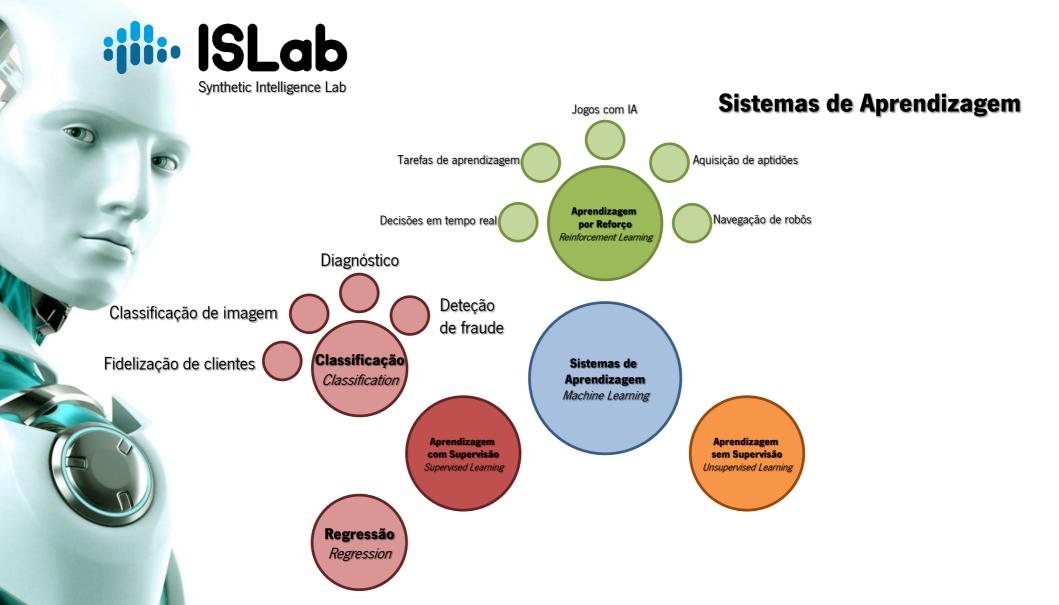
Aprendizagem com Supervisão
Supervised Learning

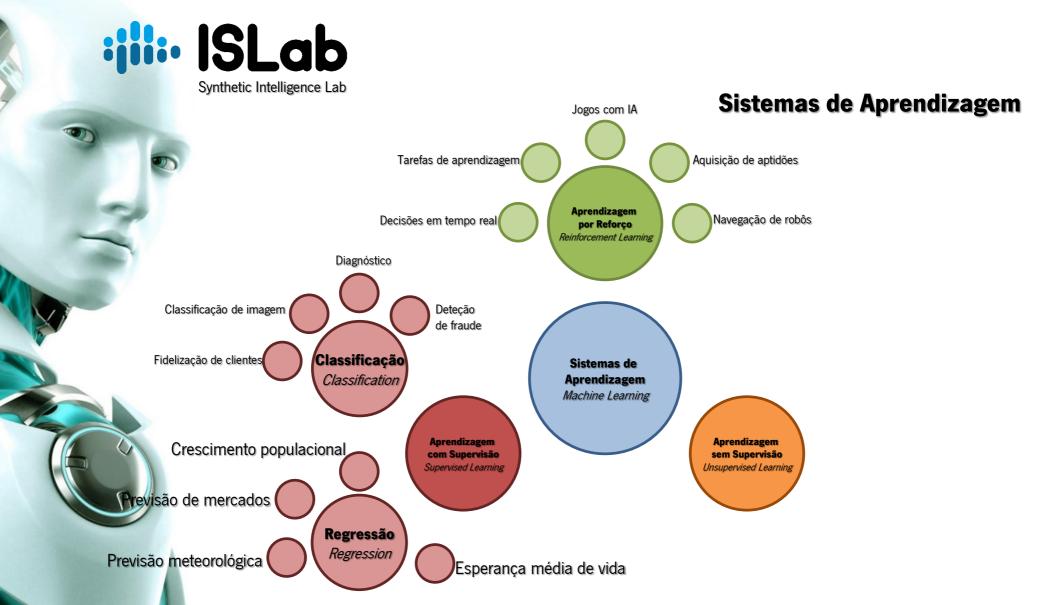
Aprendizagem sem Supervisão
Unsupervised Learning

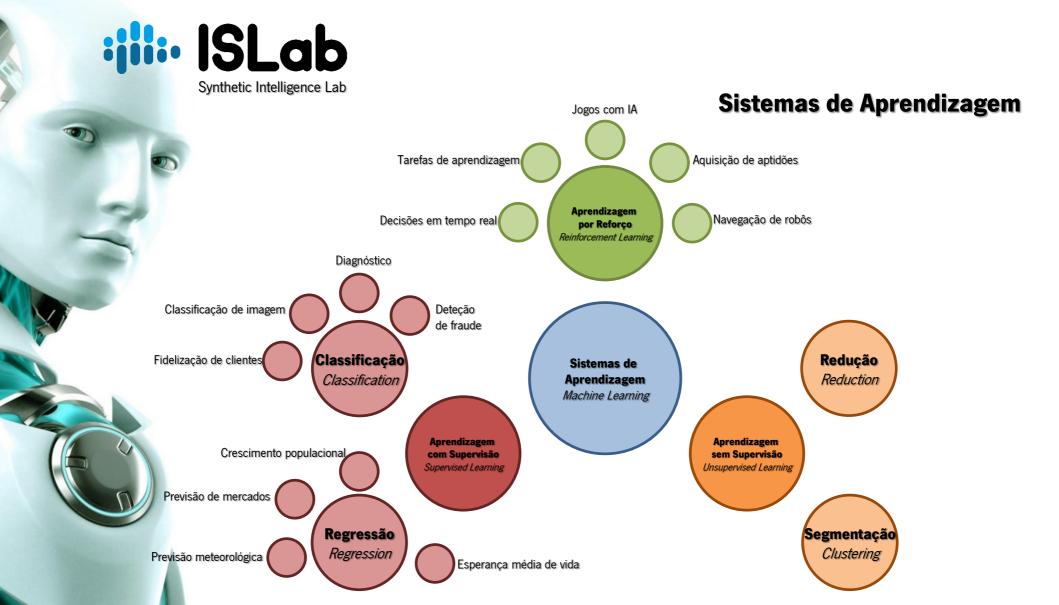


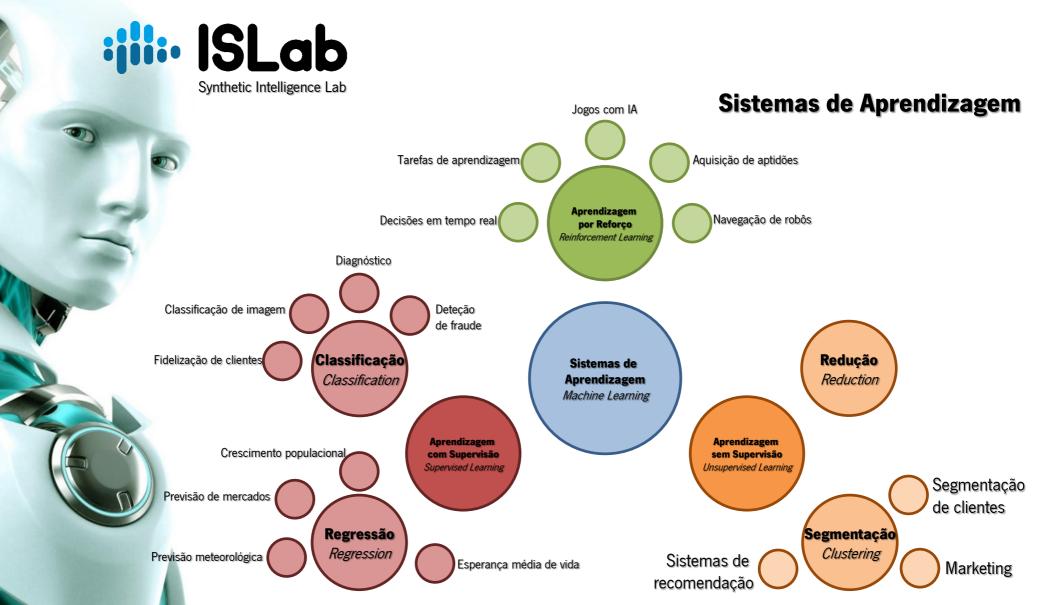


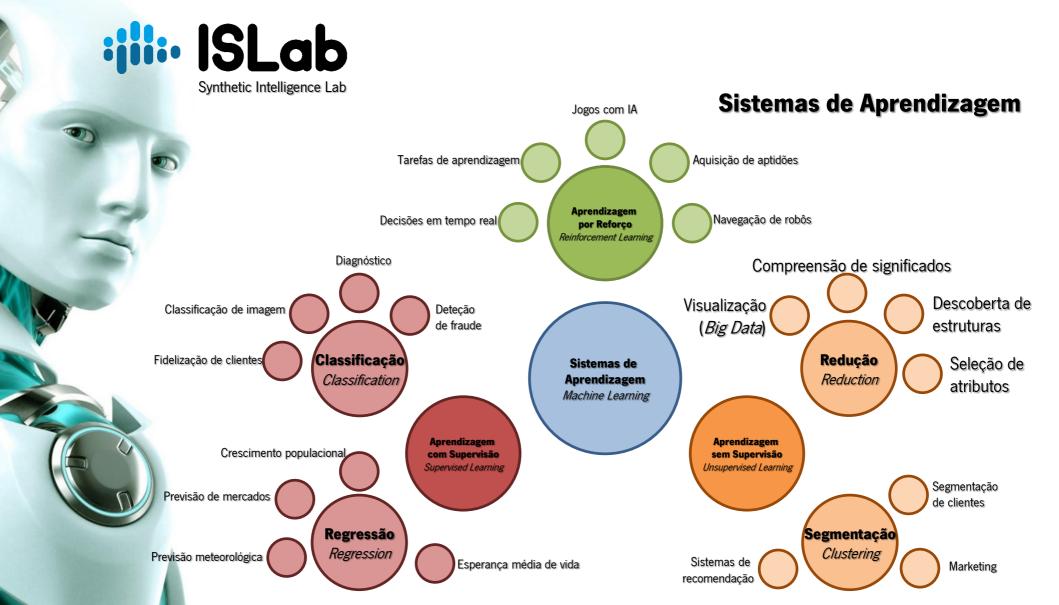


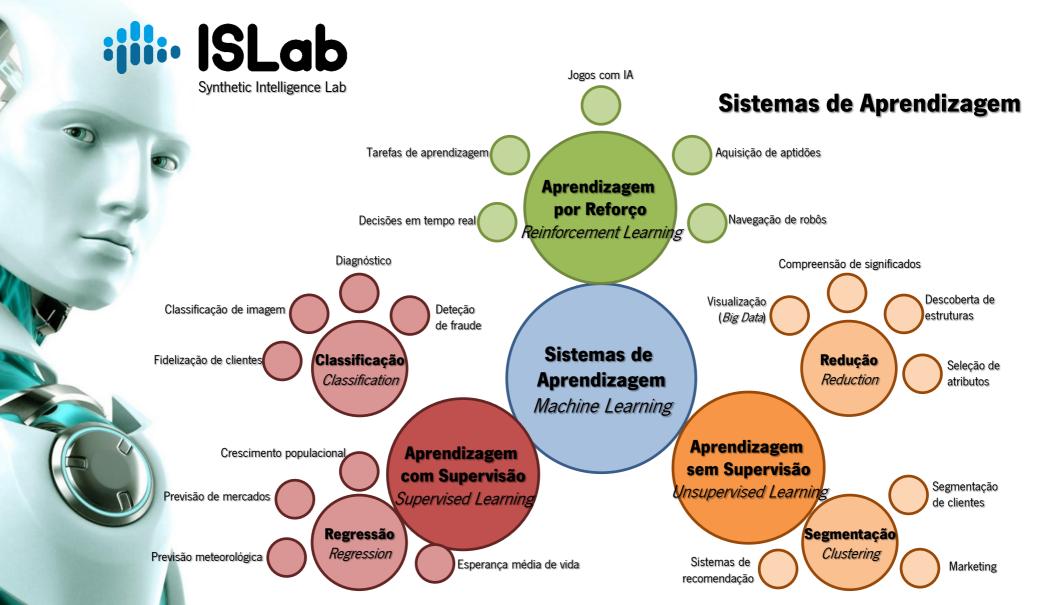


















 Paradigma de computação em que a característica essencial do sistema se revela pela sua capacidade de aprender de modo autónomo e independente;

Aprendizagem com Supervisão Supervised Learning

Aprendizagem sem Supervisão
Unsupervised Learning

Aprendizagem
por Reforço
Reinforcement Learning





 Paradigma de computação em que a característica essencial do sistema se revela pela sua capacidade de aprender de modo autónomo e independente;

Aprendizagem com Supervisao Supervised Learning

 Paradigma de aprendizagem em que os casos que se usam para aprender contêm informação acerca dos resultados pretendidos, sendo possível estabelecer uma relação entre os valores pretendidos e os valores produzidos pelo sistema;

Aprendizagem sem Supervisão Unsupervised Learning

Aprendizagem por Reforço

Reinforcement Learning



Sistemas de Aprendizagem Machine Learning

Aprendizagem com Supervised Learning

Aprendizagem sem Supervisão
Unsupervised Learning

Aprendizagem
por Reforço
Reinforcement Learning

- Paradigma de computação em que a característica essencial do sistema se revela pela sua capacidade de aprender de modo autónomo e independente;
- Paradigma de aprendizagem em que os casos que se usam para aprender contêm informação acerca dos resultados pretendidos, sendo possível estabelecer uma relação entre os valores pretendidos e os valores produzidos pelo sistema;
- Paradigma de aprendizagem em que não são conhecidos resultados sobre os casos, apenas os enunciados dos problemas, tornando necessário a escolha de técnicas de aprendizagem que avaliem o funcionamento interno do sistema;



Sistemas de Aprendizagem Machine Learning

 Paradigma de computação em que a característica essencial do sistema se revela pela sua capacidade de aprender de modo autónomo e independente;

Aprendizagem com Supervised Learning

 Paradigma de aprendizagem em que os casos que se usam para aprender contêm informação acerca dos resultados pretendidos, sendo possível estabelecer uma relação entre os valores pretendidos e os valores produzidos pelo sistema;

Aprendizagem sem Supervisão
Unsupervised Learning

 Paradigma de aprendizagem em que não são conhecidos resultados sobre os casos, apenas os enunciados dos problemas, tornando necessário a escolha de técnicas de aprendizagem que avaliem o funcionamento interno do sistema;

Aprendizagem
por Reforço
Reinforcement Learning

Paradigma de aprendizagem que, apesar de não ter informação sobre os resultados pretendidos, permite efetuar uma avaliação sobre se os resultados produzidos são bons ou maus.



# Sistemas de Aprendizagem/ Machine Learning

- Paradigma de computação em que a característica essencial do sistema se revela pela sua capacidade de aprender de modo autónomo e independente;
  - A característica diferenciadora dos algoritmos de Machine Learning é a de que são algoritmos data-driven;
    - Um hipotético algoritmo de Machine Learning aprenderia o que é uma mesa pela definição algoritmica da configuração de uma mesa;
    - Um algoritmo de Machine Learning aprende sem necessidade de que seja codificada a solução do problema;
    - Um algoritmo de *Machine Learning* aprende a partir de diversos exemplos de mesas, aprendendo a dizer se um determinado objeto é ou não é uma mesa.









#### Aprendizagem com Supervisão

Aprendizagem com Supervisão Supervised Learning

- Paradigma de aprendizagem em que os casos que se usam para aprender contêm informação acerca dos resultados pretendidos, sendo possível estabelecer uma relação entre os valores pretendidos e os valores produzidos pelo sistema;
  - A grande maioria dos algoritmos de *Machine Learning* usa aprendizagem com supervisão;
  - Aprendizagem supervisionada significa que os dados de entrada (x) e os resultados (y), sendo possível que o algoritmo aprenda uma função (f) de mapeamendo dos dados nos resultados: y = f (x);
  - Diz-se supervisionada porque este mapeamento é acompanhado por um professor/ /treinador que supervisiona o processo de aprendizagem;
  - Normalmente, são divididos em duas categorias:
    - Classificação: quando os resultados são discretos (preto, branco, cinza...);
    - Regressão: quando os resultados são contínuos (variação da temperatura ou da luz solar ao longo do dia).



## Aprendizagem sem Supervisão

- Paradigma de aprendizagem em que não são conhecidos resultados sobre os casos, apenas os enunciados dos problemas, tornando necessário a escolha de técnicas de aprendizagem que avaliem o funcionamento interno do sistema;
  - A aprendizagem não supervisionada significa que existem dados de entrada (x) mas não existem os correspondentes resultados;
  - O objetivo deste tipo de aprendizagem é o de modelar a estrutura ou a distribuição dos dados do problema;
  - São, normalmente, divididos em duas categorias:
    - <u>Segmentação</u>: quando se pretende organizar os dados em grupos coerentes (agrupar clientes que compram bebidas açucaradas);
    - <u>Associação</u>: quando se pretende conhecer regras que associem o comportamento demonstrado pelos dados (pessoas que comprar bebidas açucaradas não compram bebidas alcoólicas):



#### **Aprendizagem por Reforço**

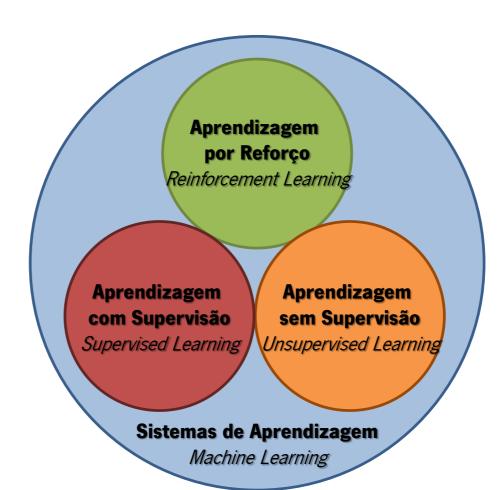


- Paradigma de aprendizagem que, apesar de não ter informação sobre os resultados pretendidos, permite efetuar uma avaliação sobre se os resultados produzidos são bons ou maus;
  - Algoritmos de Reinforcement Learning usam técnicas de auto-alimentação de sinais, com vista a melhorar os resultados, por influência da noção de <u>recompensa</u>;
  - Não se pode comparar com Aprendizagem Supervisionada uma vez que a "opinião" sobre os resultados não é dada por um professor/treinador;
    - Também não se pode considerar Aprendizagem não Supervisionada, uma vez que não existe ausência absoluta de informação sobre os resultados;
  - A aprendizagem dá-se pela capacidade de crítica sobre os próprios resultados produzidos pelo algoritmo;
    - Q-Learning: assume que está a seguir uma política ótima e usa-a para atualização dos valores das ações;
    - <u>SARSA</u>: considera a política de controlo que está a ser seguida e atualiza o valor das ações.



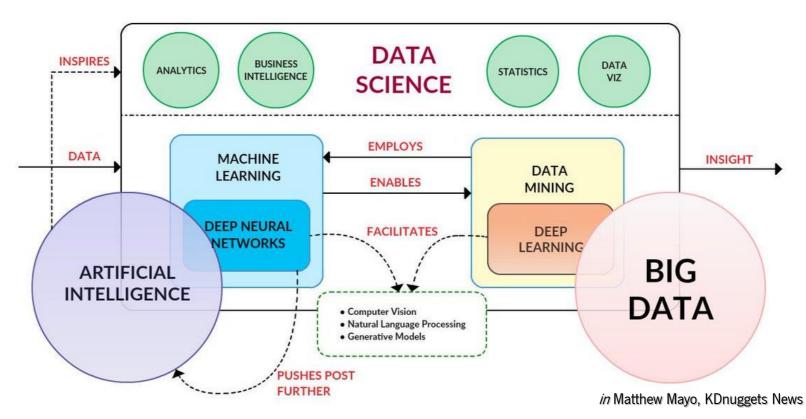
"I'm behaving well. Are you sure you wouldn't like to positively reinforce it?"







# **Data Science & Machine Learning**





Aprendizagem e Extração de Conhecimento Perfil Sistemas Inteligentes @ MiEl/4° – 1° Semestre

Cesar Analide, José Neves, Paulo Novais