

Aprendizado de Máquina

Profº Ms Gustavo Molina

Prof. Ms Gustavo Molina



<https://www.linkedin.com/in/gustavo-molina-a2798418/>



<http://lattes.cnpq.br/8512452850609937>



msc.gustavo.unip@gmail.com



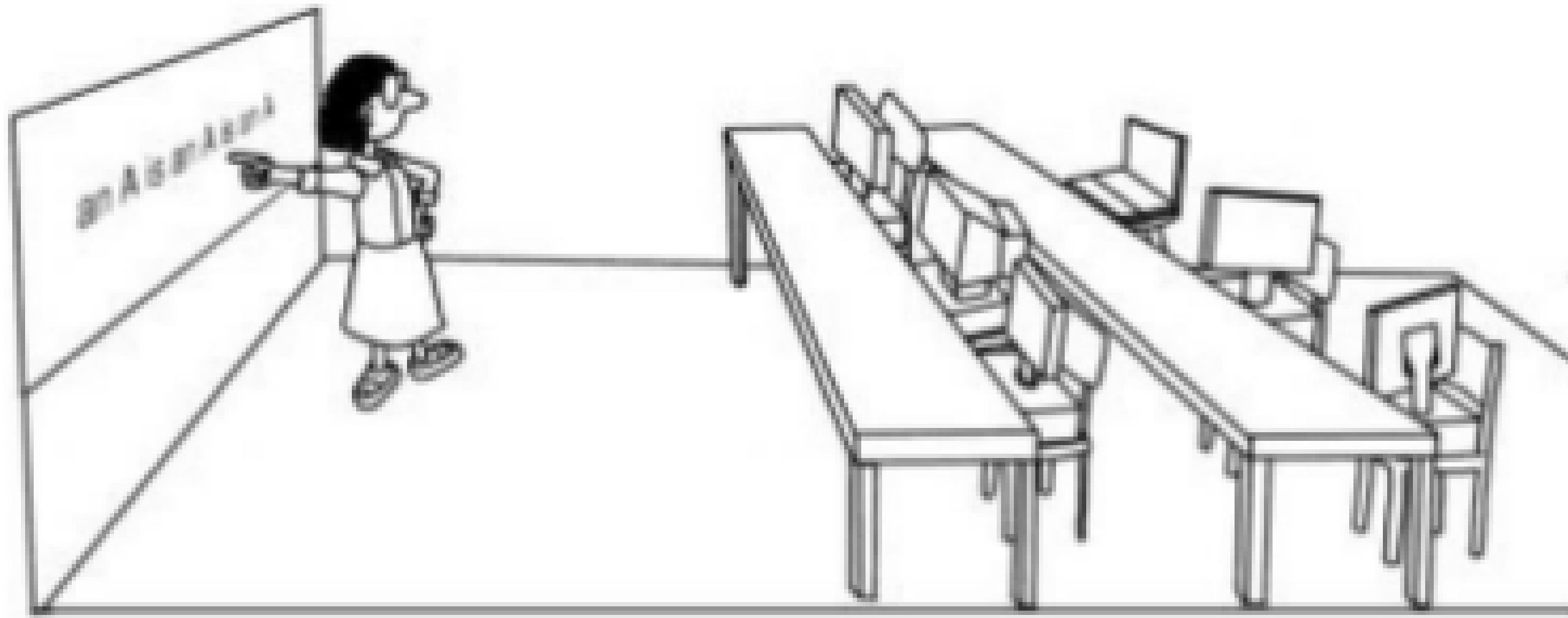
https://www.researchgate.net/profile/Gustavo_Molina_Figueiredo



Introdução

- Computadores realmente são capazes de aprender?
- Infelizmente ainda não sabemos exatamente como fazer computadores aprenderem de uma maneira similar a maneira como os humanos aprendem.
- Entretanto, existem algoritmos que são eficientes em certos tipos de tarefas de aprendizagem.

O que é Aprendizagem de Máquina?



O que é Aprendizagem de Máquina?

- Aprender significa “mudar para fazer melhor” (de acordo com um dado critério) quando uma situação similar acontecer.
- Aprendizagem, não é memorizar. Qualquer computador pode memorizar, a dificuldade está em generalizar um comportamento para uma nova situação.

Importância do Aprendizado

- Por que é importante para um agente aprender?
- Os programadores não podem antecipar todas as situações que o agente pode encontrar.
- Exemplo: Um robô programado para andar em um único labirinto pode não saber andarem outros.
- Os programadores não podem antecipar todas as mudanças que podem acontecer com o passar do tempo.
- Exemplo: Agente programado para prever as melhores opção de bolsa para investir precisa se adapta quando o ambiente muda.
- Os programadores nem sempre sabem encontrar a solução dos problemas diretamente.
- Exemplo: Programar um sistema para reconhecer faces não é algo trivial.

Como Aprender Algo?

- Exemplos:
- Considerando um agente treinando para se tornar um motorista de táxi. Toda vez que o instrutor grita "freio!" o agente pode aprender uma condição de quando ele deve frear.
- Ao ver várias imagens que contêm ônibus, o
- O agente pode aprender a reconhecê-los.
- Ao tentar ações e observar os resultados. Por exemplo, ao frear forte em uma estrada molhada pode-se aprender que isso não tem um efeito bom.



Formas de Aprendizado

- Aprendizado Supervisionado
- Aprendizado Não Supervisionado
- Aprendizado Por Reforço



Aprendizado Supervisionado

- Exemplo:
- Considerando um agente treinando para se tornar um motorista de táxi. Toda vez que o instrutor grita "freio!" o agente pode aprender uma condição de quando ele deve frear.
- A entrada é formada pelos dados percebidos pelo agente através de sensores. A saída é dada pelo instrutor que diz quando se deve frear, virar a direita, virar a esquerda, etc.

Aprendizado Não Supervisionado

- O agente reconhece padrões nos dados de entrada, mesmo sem nenhum feedback de saída.
- Por exemplo, um agente aprendendo a dirigir pode gradualmente desenvolver um conceito de dias de bom tráfego e dias de tráfego congestionado mesmo sem nunca ter recebido exemplos rotulados por um professor.

Aprendizado Por Reforço

- O agente recebe uma série de reforços, recompensas ou punições.
- Por exemplo, a falta de uma gorjeta no final do percurso dá ao agente taxista uma indicação de que ele fez algo errado.
- Cabe ao agente reconhecer qual das ações antes do reforço foram as maiores responsáveis por isso.
- Não damos a “resposta correta” para o sistema. O sistema faz uma hipótese e determina se essa hipótese foi boa ou ruim.

Fases da Aprendizagem

- Treinamento
 - Apresenta-se exemplos ao sistema.
 - O sistema “aprende” a partir dos exemplos.
 - O sistema modifica gradualmente os seus parâmetros para que a saída se aproxime da saída desejada.
- Utilização
 - Novos exemplos jamais vistos são apresentados ao sistema.
 - O sistema deve generalizar e reconhecê-los.

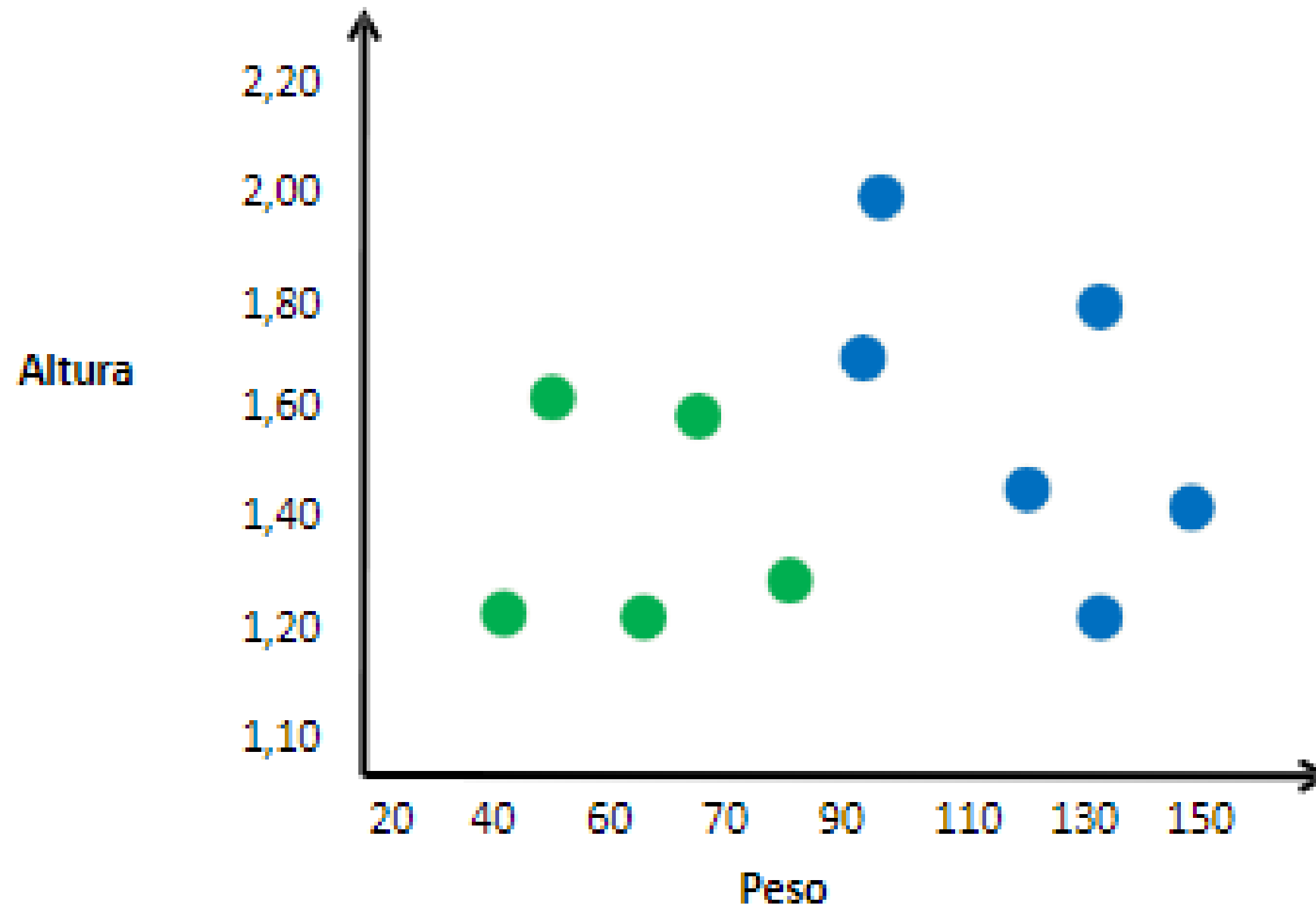
Exemplos de Treinamento (Aprendizado Supervisionado)

Atributos							Classe
Exemplo	Atrib ₁	Atrib ₂	Atrib ₃	Atrib ₄	Atrib ₅	Atrib ₆	
X_1	0.24829	0.49713	0.00692	-0.020360	0.429731	-0.2935	1
X_2	0.24816	0.49729	0.00672	0.0065762	0.431444	-0.29384	1
X_3	0.24884	0.49924	0.01047	-0.002901	0.423145	-0.28956	3
X_4	0.24802	0.50013	0.01172	0.001992	0.422416	-0.29092	2
X_5	0.24775	0.49343	0.01729	-0.014341	0.420937	-0.29244	2

Classificação de Exemplos Desconhecidos

	Atributos						
Exemplo	Atrib ₁	Atrib ₂	Atrib ₃	Atrib ₄	Atrib ₅	Atrib ₆	Classe
X ₁	0.22829	0.48713	0.00592	-0.010360	0.419731	-0.2845	?
X ₂	0.21816	0.48729	0.00572	0.0045762	0.421444	-0.28484	?
X ₃	0.23884	0.49824	0.01447	-0.003901	0.433145	-0.24956	?
X ₄	0.23002	0.49013	0.02172	0.002992	0.412416	-0.28092	?
X ₅	0.24575	0.49243	0.01029	-0.015341	0.430937	-0.28244	?

Espaço de Características

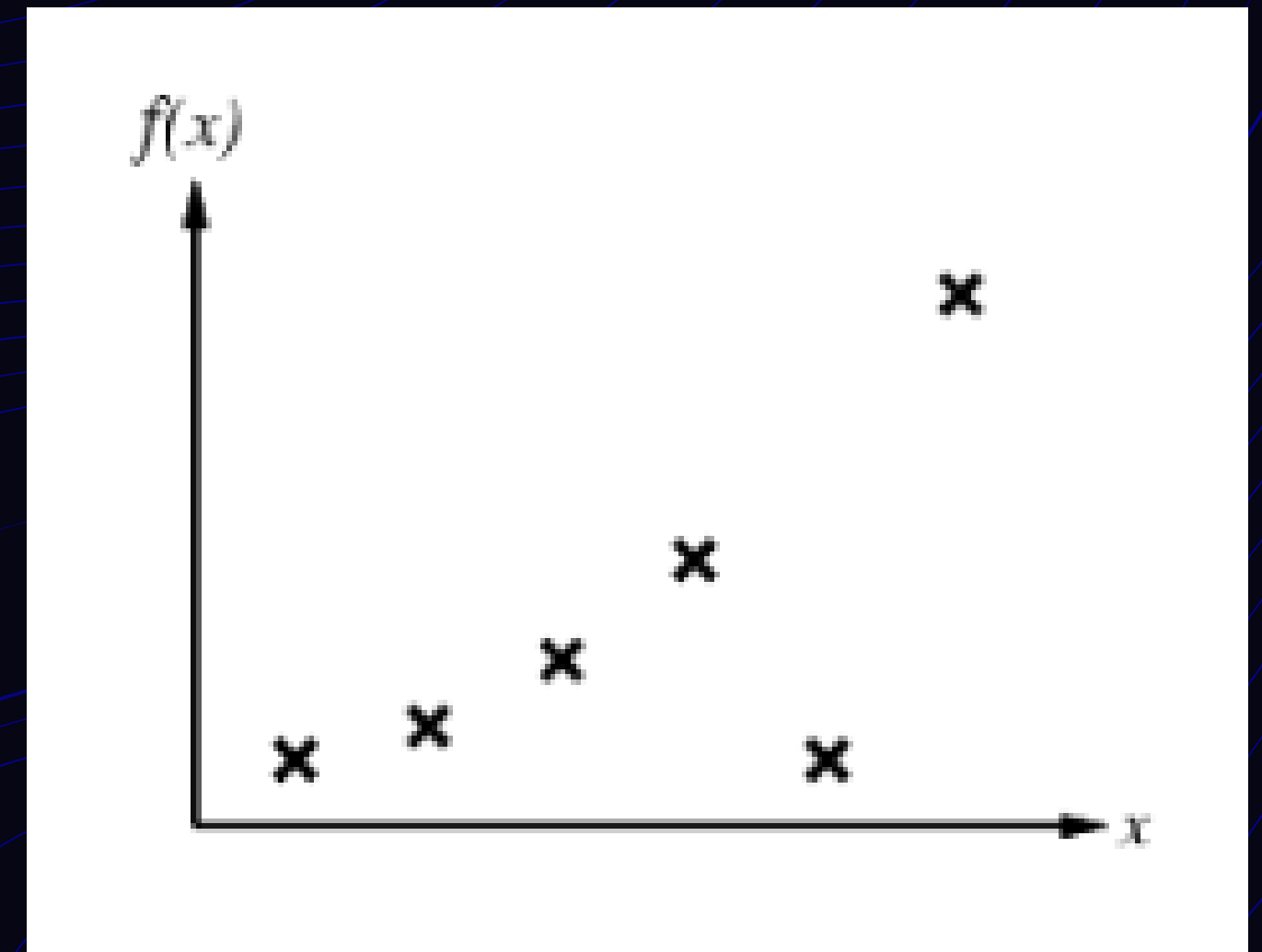


Tipos de Problemas

- Classificação:
 - Responde se uma determinada “entrada” pertence a uma certa classe.
 - Dada a imagem de uma face: de quem é esta face (dentre um número finito).
- Regressão:
 - Faz uma predição a partir de exemplos.
 - Predizer o valor da bolsa amanhã, dados os valores de dias e meses anteriores.
- Estimação de Densidade:
 - Estima quais são as N categorias presente nos dados.

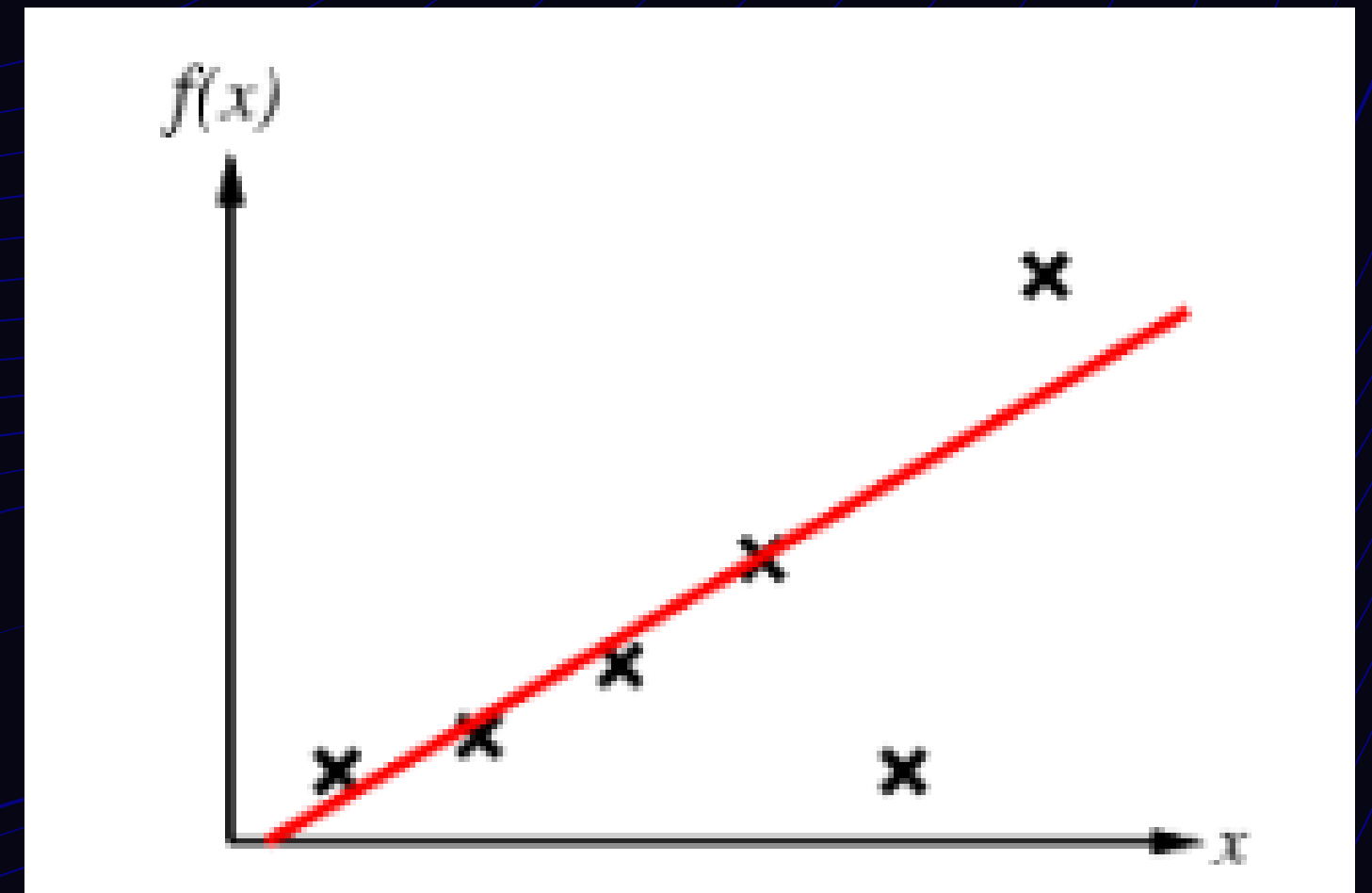
Aprendizado Supervisionado

- Dado uma quantidade finita de dados para o treinamento, temos que derivar uma função h que se aproxima da verdadeira função $f(x)$ (a qual gerou os dados e é desconhecida).
- Existe um número infinito de funções h .



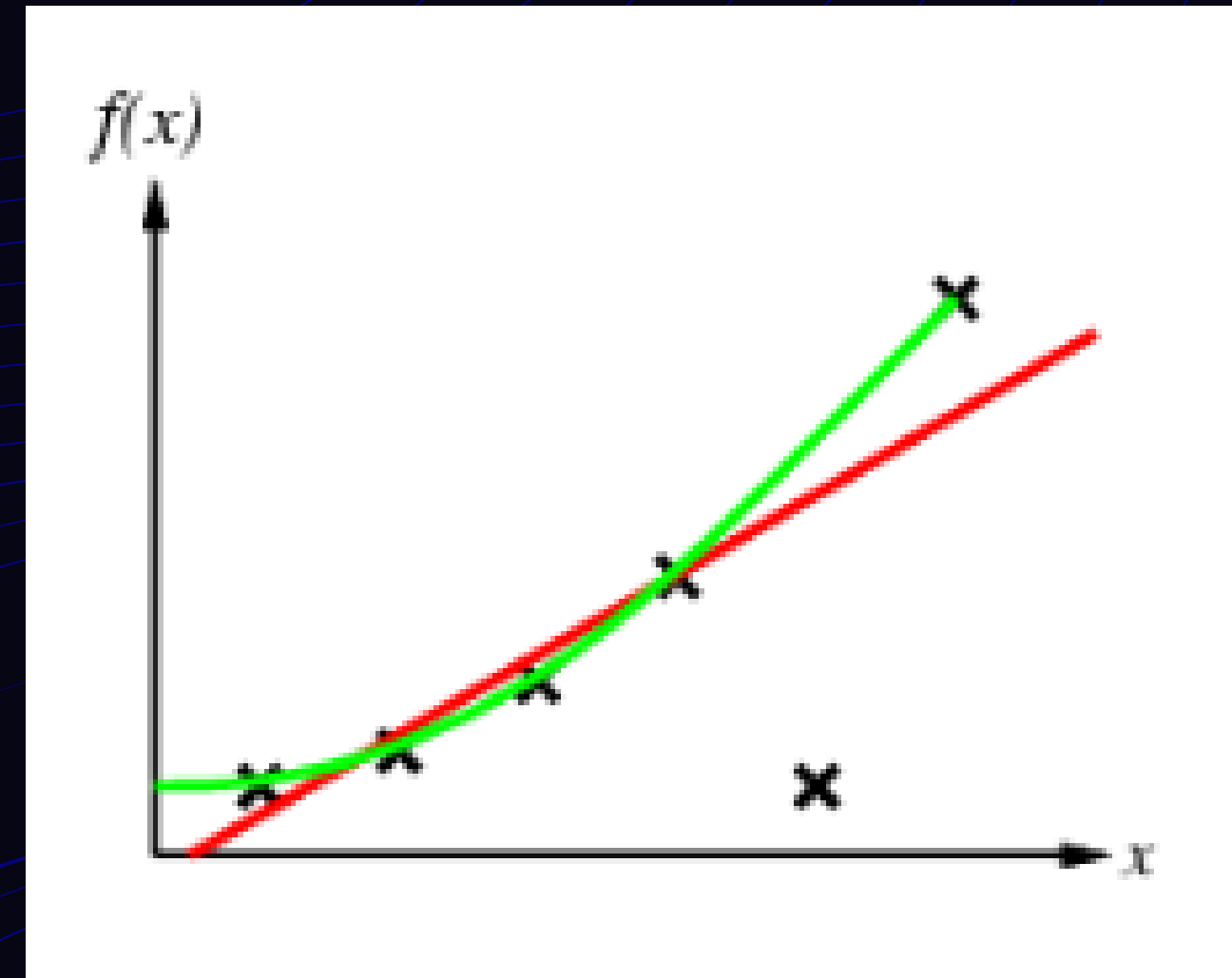
Aprendizado Supervisionado

- Dado uma quantidade finita de dados para o treinamento, temos que derivar uma função h que se aproxima da verdadeira função $f(x)$ (a qual gerou os dados e é desconhecida).
- Existe um número infinito de funções h .



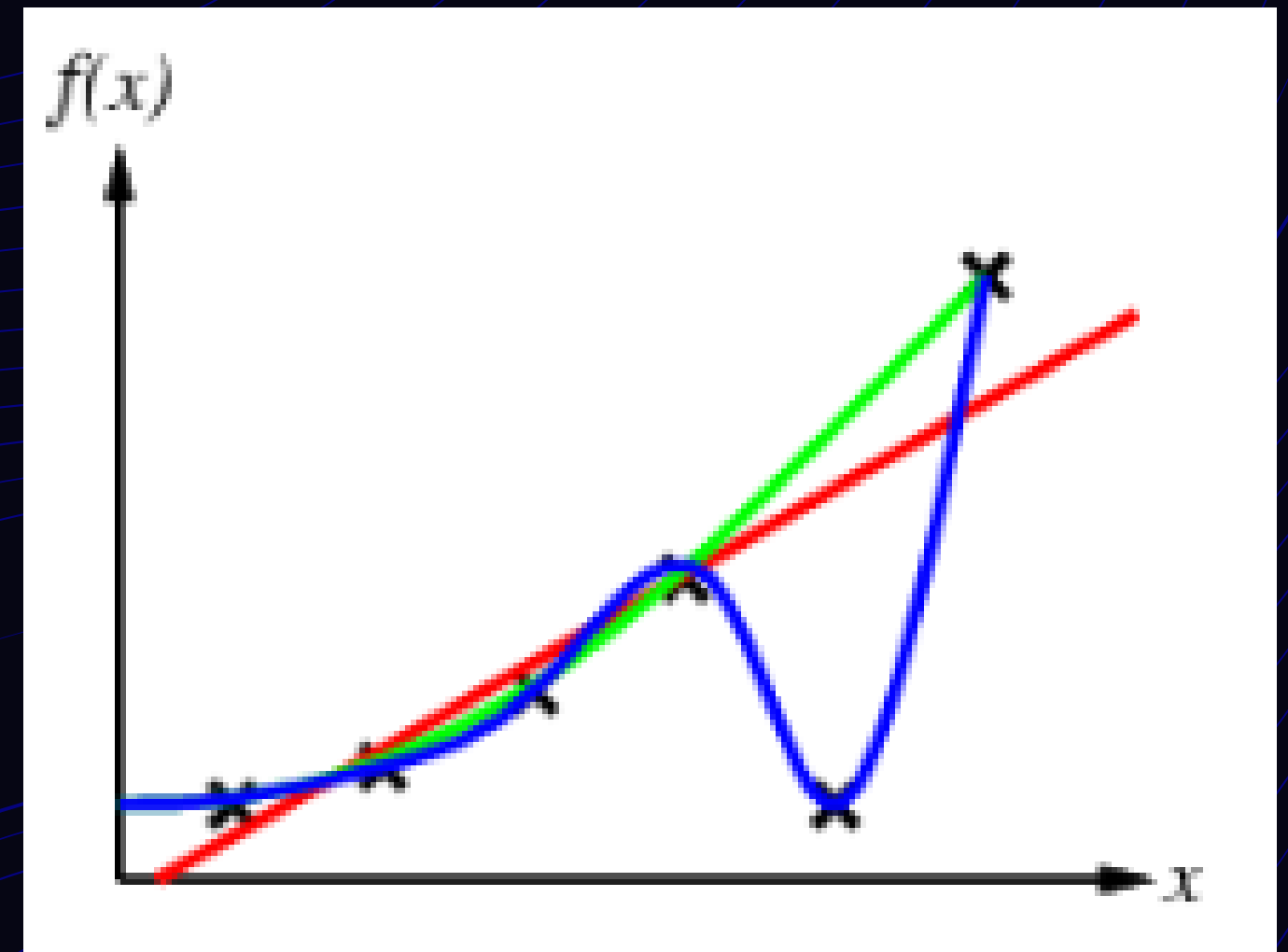
Aprendizado Supervisionado

- Dado uma quantidade finita de dados para o treinamento, temos que derivar uma função h que se aproxima da verdadeira função $f(x)$ (a qual gerou os dados e é desconhecida).
- Existe um número infinito de funções h .



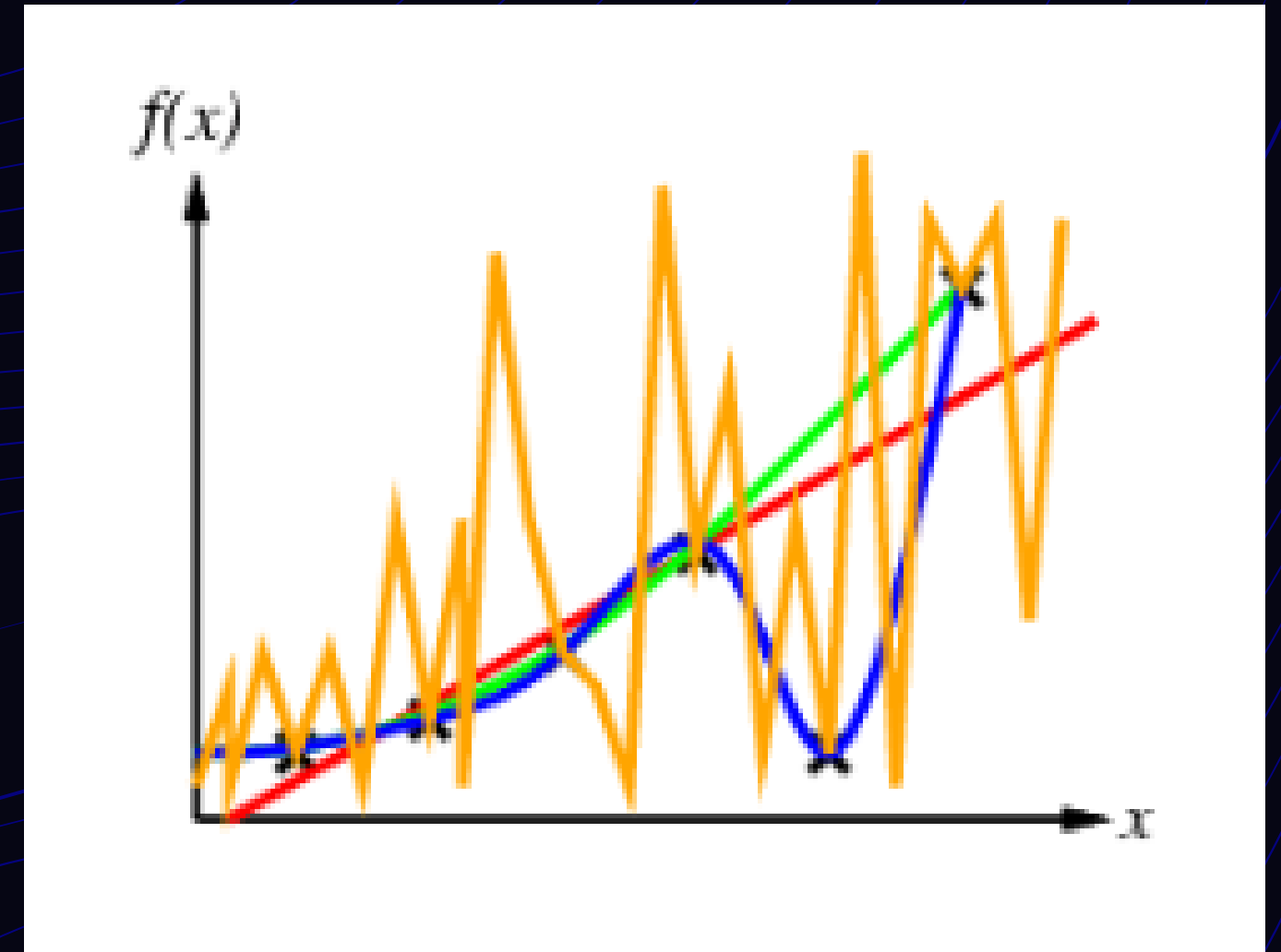
Aprendizado Supervisionado

- Dado uma quantidade finita de dados para o treinamento, temos que derivar uma função h que se aproxima da verdadeira função $f(x)$ (a qual gerou os dados e é desconhecida).
- Existe um número infinito de funções h .



Aprendizado Supervisionado

- Dado uma quantidade finita de dados para o treinamento, temos que derivar uma função h que se aproxima da verdadeira função $f(x)$ (a qual gerou os dados e é desconhecida).
- Existe um número infinito de funções h .

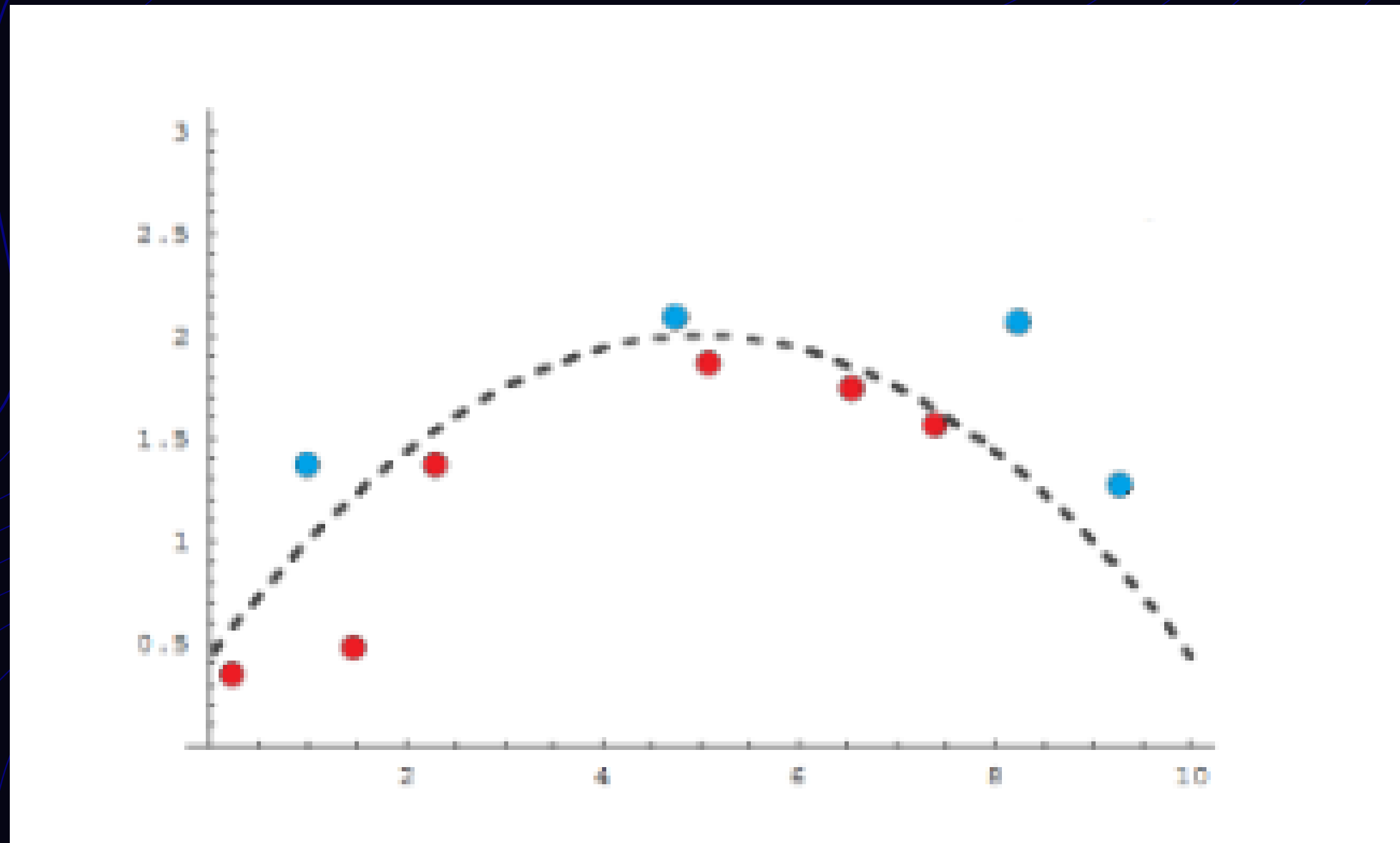


Generalizar é Difícil

- Não queremos aprender por memorização
 - Boa resposta sobre os exemplos de treinamento somente.
 - Fácil para um computador.
 - Difícil para os humanos.
- Aprender visando generalizar
 - Mais interessante.
 - Fundamentalmente mais difícil: diversas maneiras de generalizar.
 - Devemos extrair a essência, a estrutura dos dados e não somente aprender a boa resposta para alguns casos.

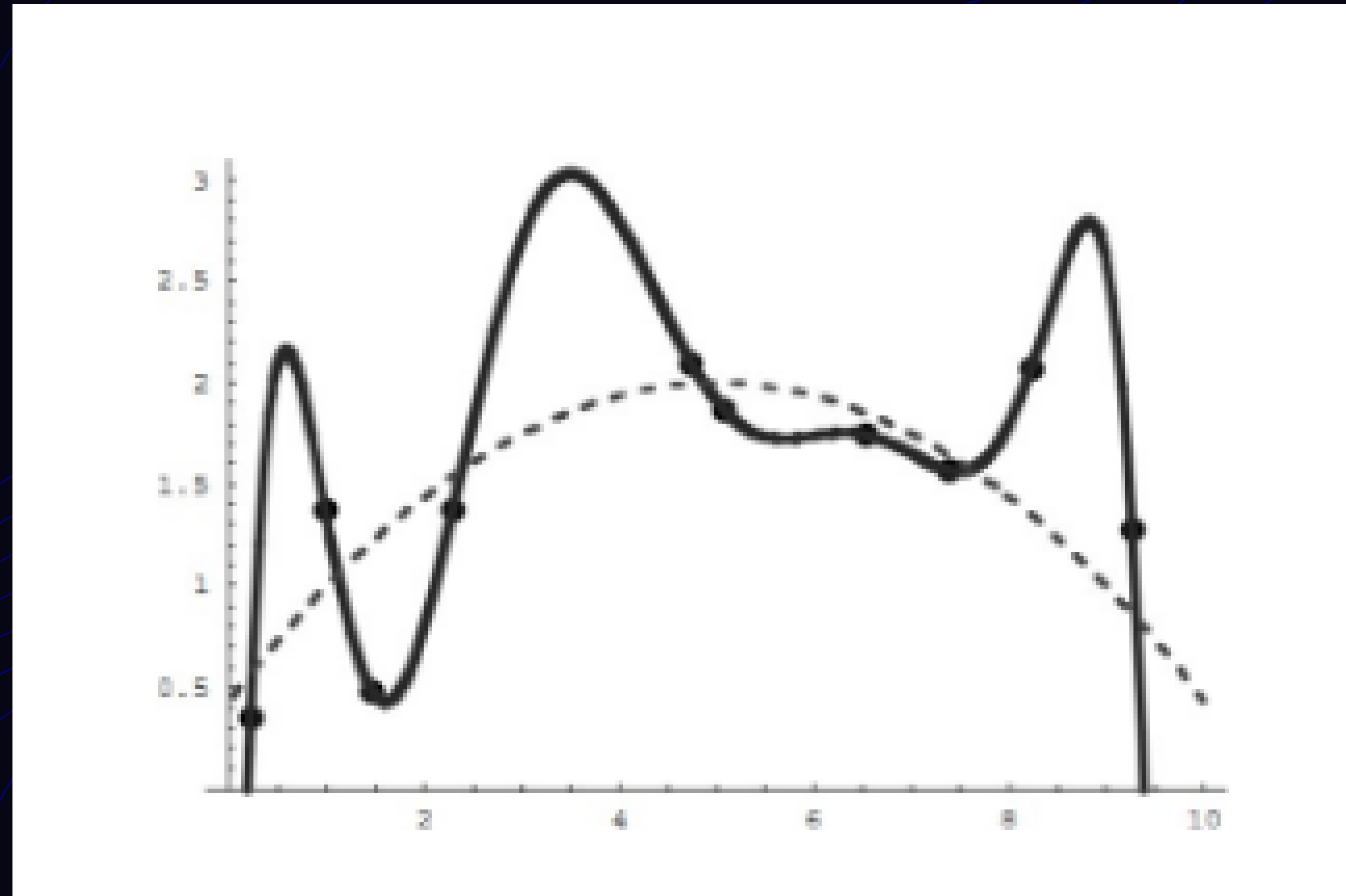
Exemplo

- Função-alvo (melhor resposta possível).



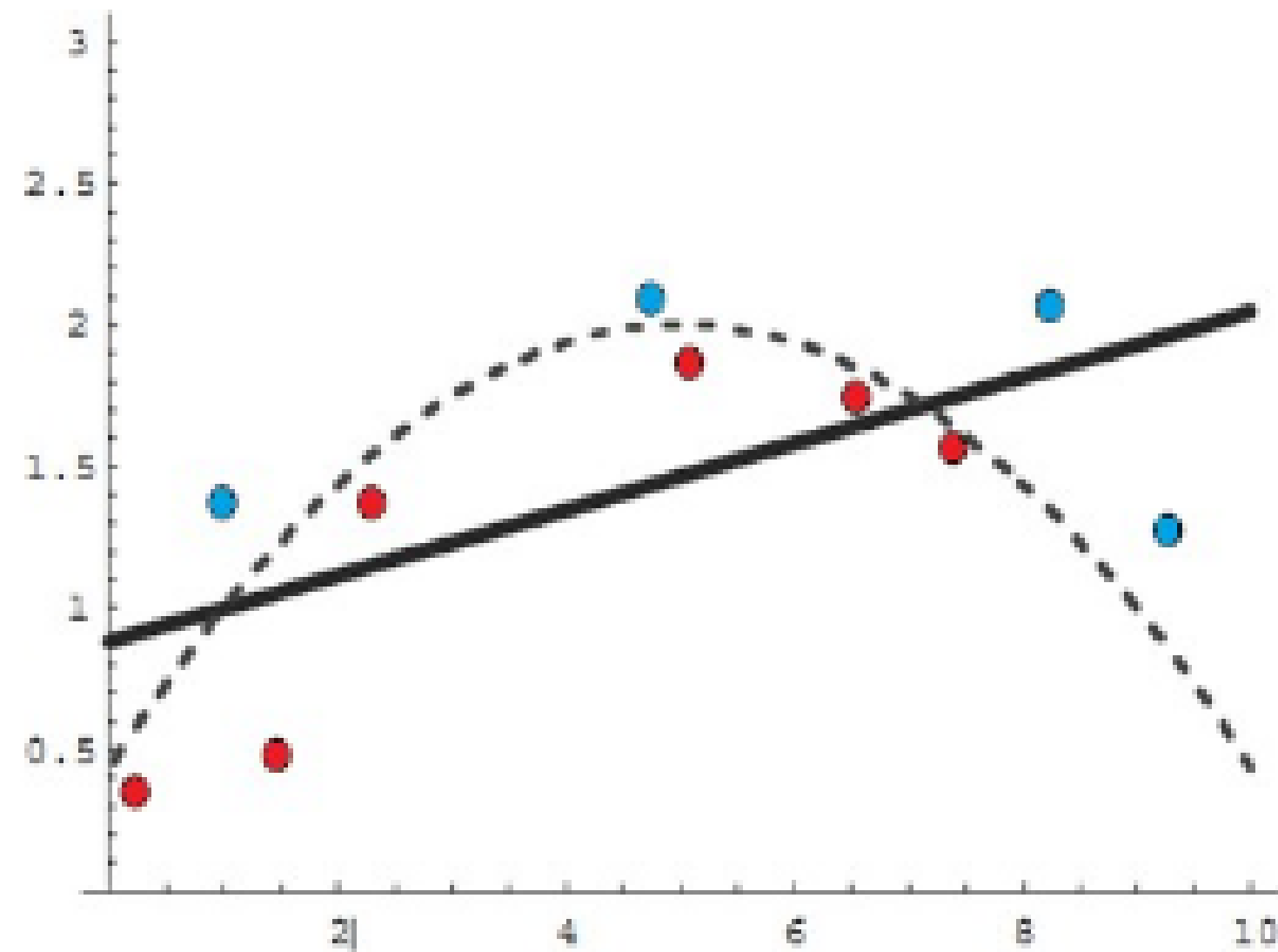
Exemplo - Overfitting

- Erro baixo sobre os exemplos de aprendizagem. Mais elevado para os de teste.



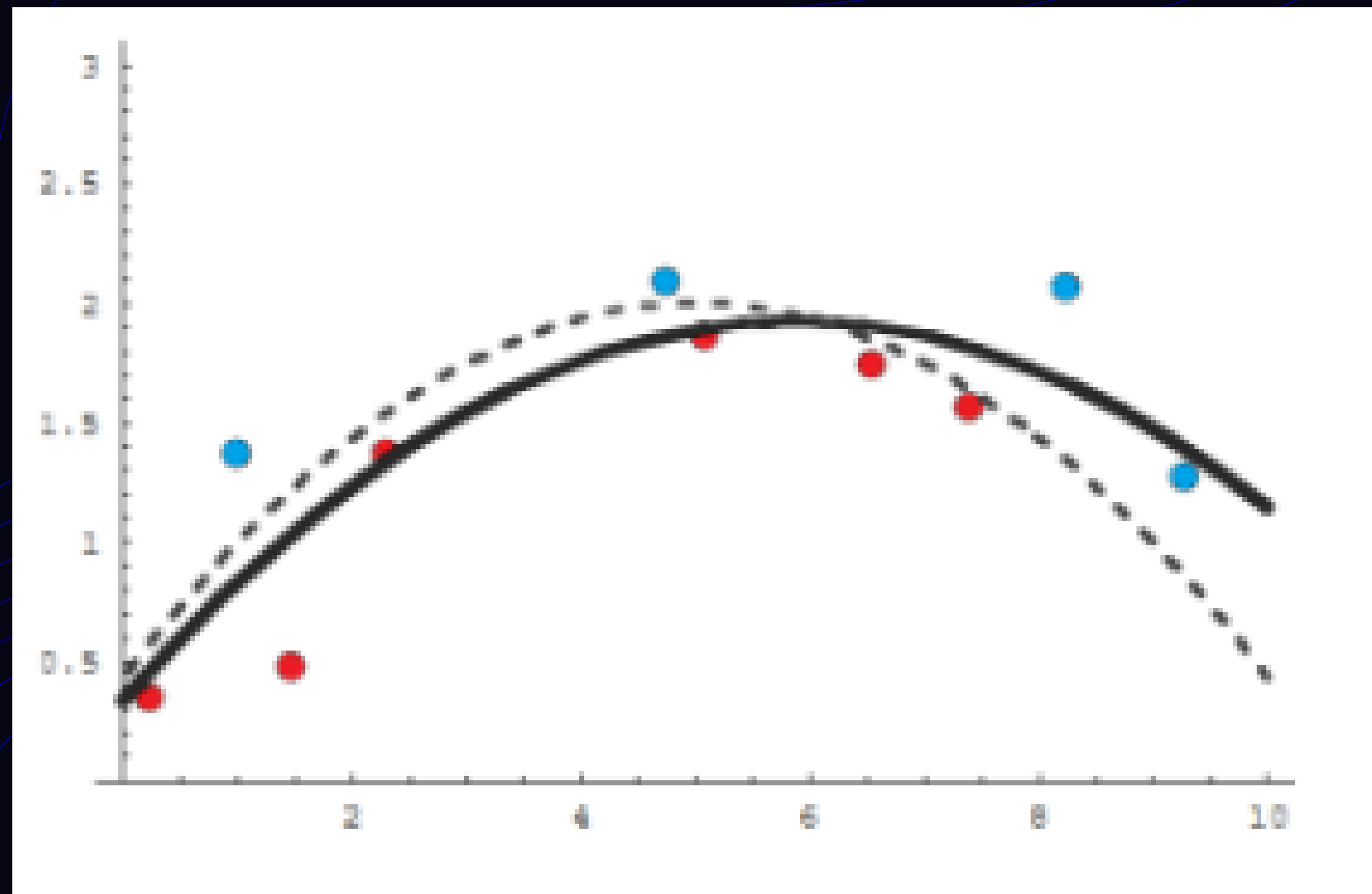
Exemplo - Underfitting

- Escolhemos um modelo muito simples (linear): erro elevado na aprendizagem.



Exemplo - Um Bom Modelo

O modelo é suficientemente flexível para capturar a forma curva da função f mas não é suficiente para ser exatamente igual a função f .



Teoria de Aprendizado Computacional

- Como sabemos se a hipótese h está próxima da função-alvo f , se não conhecemos o que é f ?
- Este é um aspecto de uma questão mais abrangente: como saber se um algoritmo de aprendizado produziu uma teoria que preverá corretamente o futuro?
- Qualquer hipótese que é consistente com um conjunto suficientemente grande de exemplos é pouco provável de estar seriamente errada.

Algoritmos

- Aprendizado Supervisionado

1. Árvores de Decisão

2. KNN

3. SVM

4. Redes Neurais

- Aprendizado Não Supervisionado

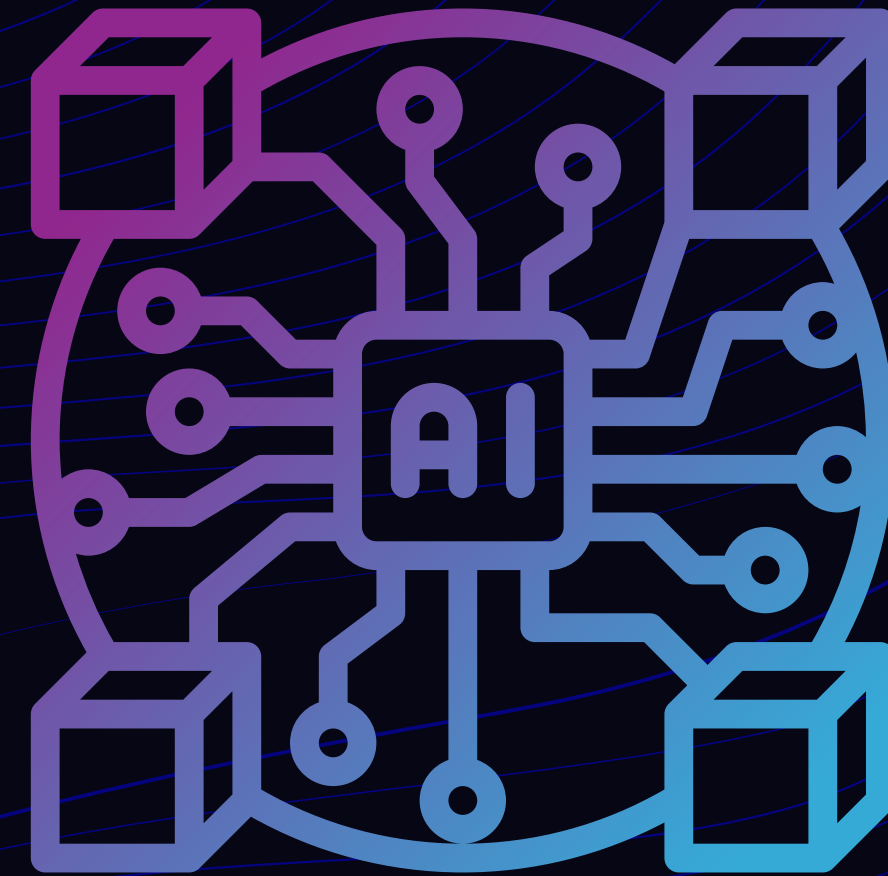
1. Clusterização Sequencial

2. Clusterização Hierárquica

3. K-Means

- Aprendizado Por Reforço

1. Q-Learning



Leitura Complementar

- Russell, S. and Norvig, P. Artificial Intelligence: a Modern Approach, 3rd Edition, Prentice-Hall, 2013.
- Capítulo 18: Aprendendo a Partir de Exemplos

