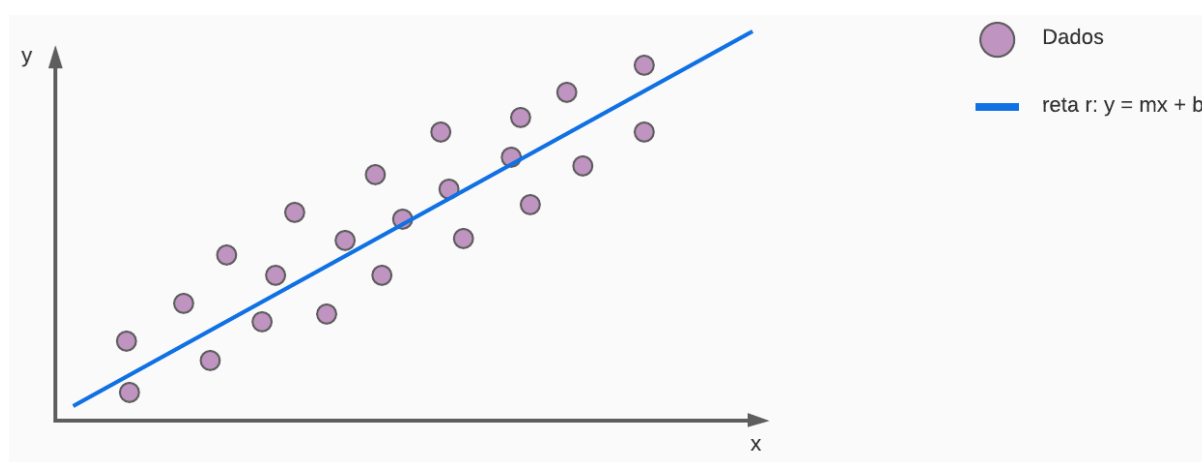


Regressão Linear

Algoritmo de Regressão Linear

Regressão linear é um algoritmo de aprendizado de máquina usado para prever um valor contínuo a partir de um conjunto de dados de treinamento. É baseado na ideia de encontrar uma reta ou uma equação linear que melhor se ajuste aos dados.

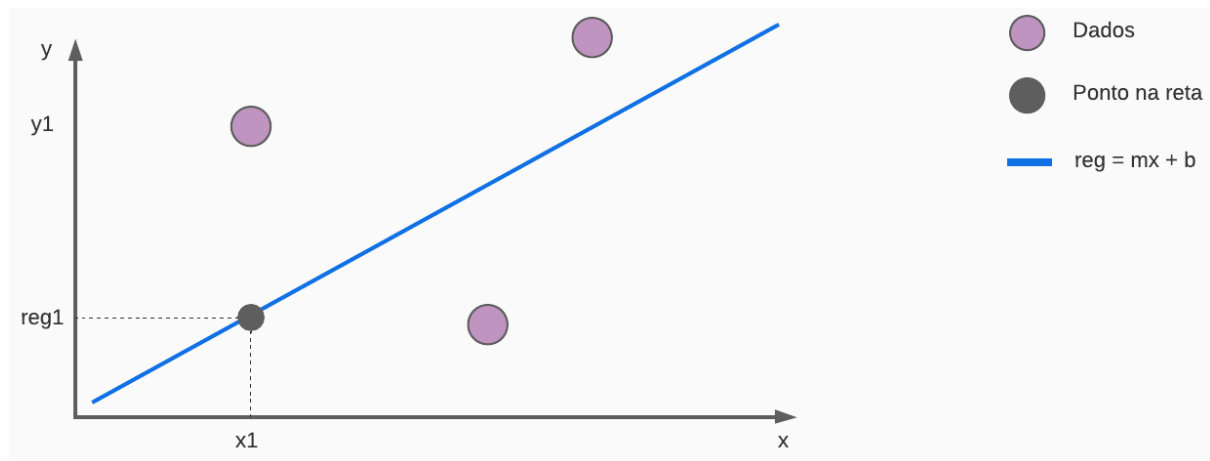
A equação geral de uma reta é dada por: $y = mx + b$, onde y é a variável dependente (aquilo que queremos prever), x é a variável independente (os dados de entrada) e m e b são os coeficientes da reta (os parâmetros a serem ajustados).



O objetivo é encontrar os valores de m e b que resultem na menor diferença entre os valores previstos e os valores reais. Isso é feito através do cálculo da soma dos erros quadrático (SSE), que é dado pela soma dos quadrados das diferenças entre os valores previstos e os valores reais.

Equação da regressão: $reg = mx + b$

$$MSE = \sum_{i=1}^n (reg_i - y_i)^2$$



O gradiente descendente é um algoritmo de otimização usado para encontrar os valores de m e b que minimizam o erro MSE. Ele funciona iterando sobre os parâmetros e atualizando-os na direção do gradiente negativo do erro. Isso é feito através da seguinte fórmula:

$m = m - (\text{taxa de aprendizagem} * \text{derivada parcial de MSE em relação a } m)$

$$m \leftarrow m - \alpha \times \frac{d \text{ custo}}{d m} = m - \alpha \times 2 \sum_{i=1}^n (mx_i + b - y_i) \times mx_i$$

$b = b - (\text{taxa de aprendizagem} * \text{derivada parcial de MSE em relação a } b)$

$$b \leftarrow b - \beta \times \frac{d \text{ custo}}{d b} = b - \beta \times 2 \sum_{i=1}^n (mx_i + b - y_i)$$

Essa atualização é repetida até que se alcance uma precisão desejada ou até que se atinja um número máximo de iterações.

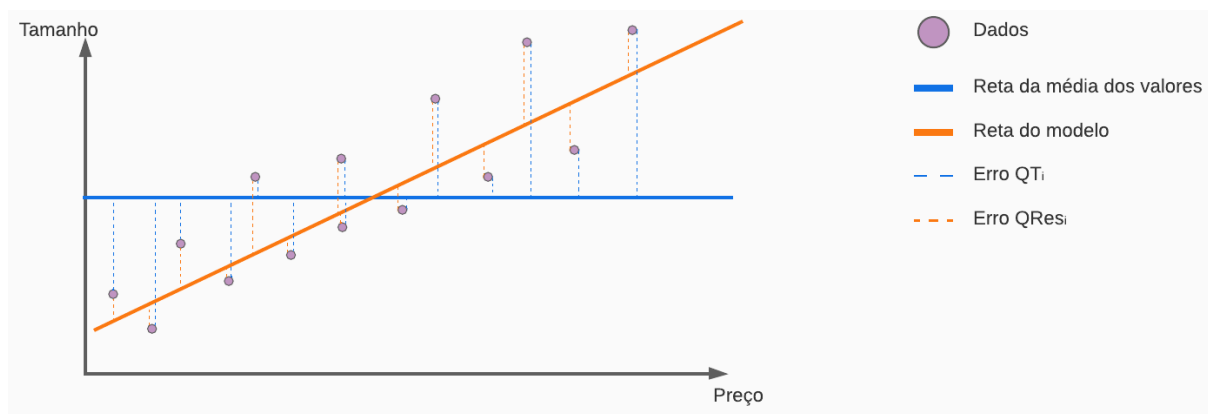
Regressão linear com gradiente descendente é um dos algoritmos mais simples e amplamente utilizados na área de aprendizado de máquina. Ele pode ser facilmente estendido para lidar com múltiplas variáveis independentes e para lidar com modelos não lineares através de transformações de características.

**A taxa de aprendizagem (também conhecida como "taxa de aprendizado" ou "taxa de passo") é um parâmetro utilizado em algoritmos de aprendizado de máquina, como a regressão linear, para controlar a velocidade com que os pesos dos modelos são atualizados durante o treinamento. A taxa de aprendizagem afeta a rapidez com que o modelo se ajusta aos dados de treinamento, mas também pode afetar a sua capacidade de generalizar para dados desconhecidos. Uma taxa de aprendizagem muito alta pode resultar em overfitting, enquanto uma taxa muito baixa pode causar slow convergence.*

Coeficiente de determinação R²

O coeficiente de determinação R² é um número que mede quão bem os valores previstos de uma regressão se ajustam aos valores reais. Ele varia de 0 a 1, onde um valor de 1 indica que a regressão explica completamente os valores observados, enquanto um valor de 0 indica que a regressão não explica os valores observados em absoluto. Ele é frequentemente usado para avaliar a precisão de um modelo de regressão.

O coeficiente de determinação R² é calculado como o quadrado da correlação entre os valores previstos e os valores observados. Ele pode ser calculado como $1 - (\text{erro do modelo} / \text{variância total dos dados})$, onde o erro do modelo é a soma dos quadrados dos erros (a diferença entre os valores previstos e os valores observados) e a variância total dos dados é a soma dos quadrados dos valores observados em relação à média.



$$R^2 = 1 - \frac{QRes}{QT}$$