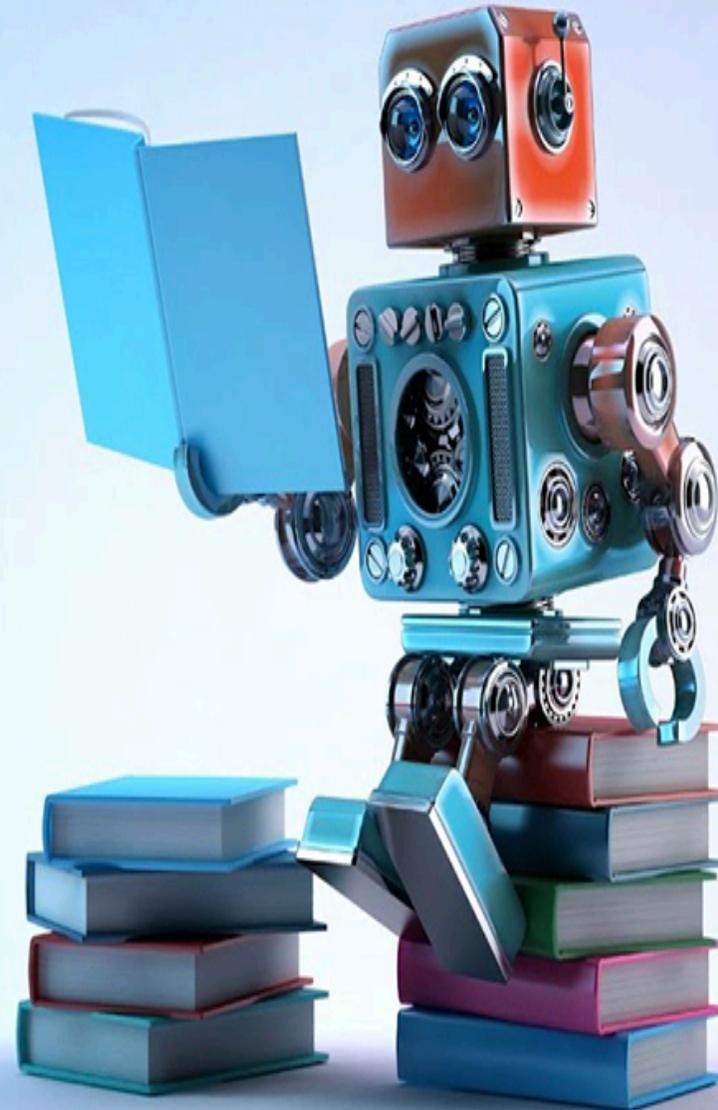
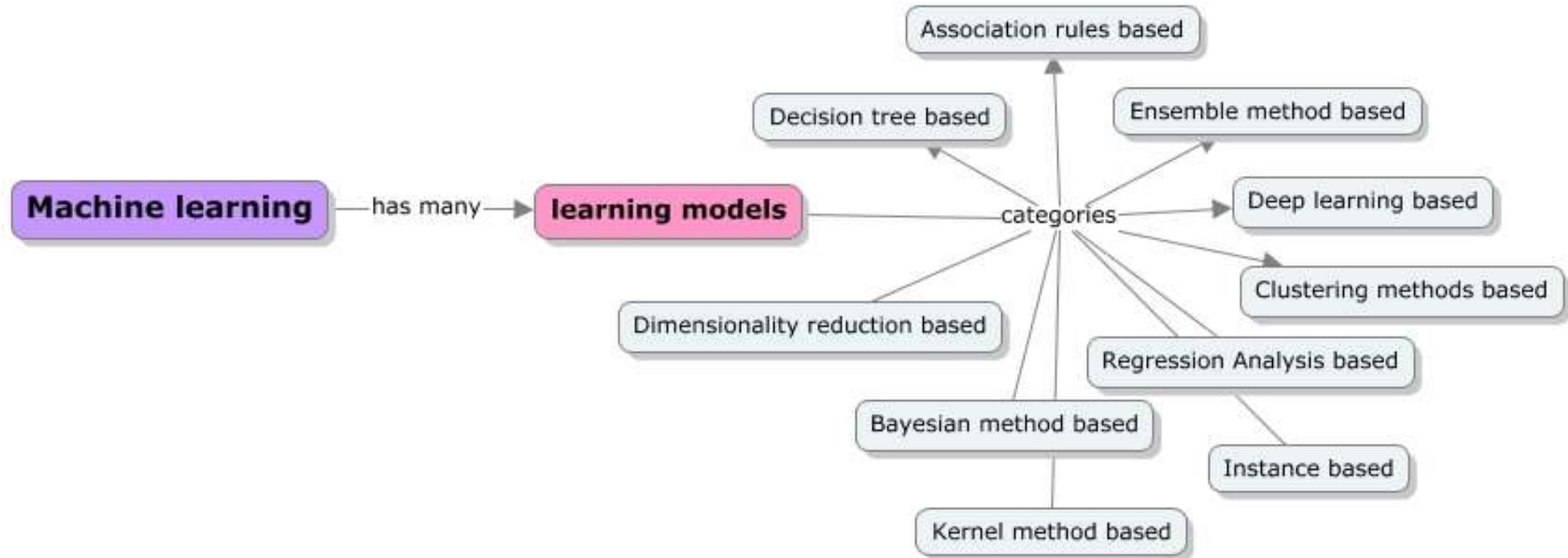


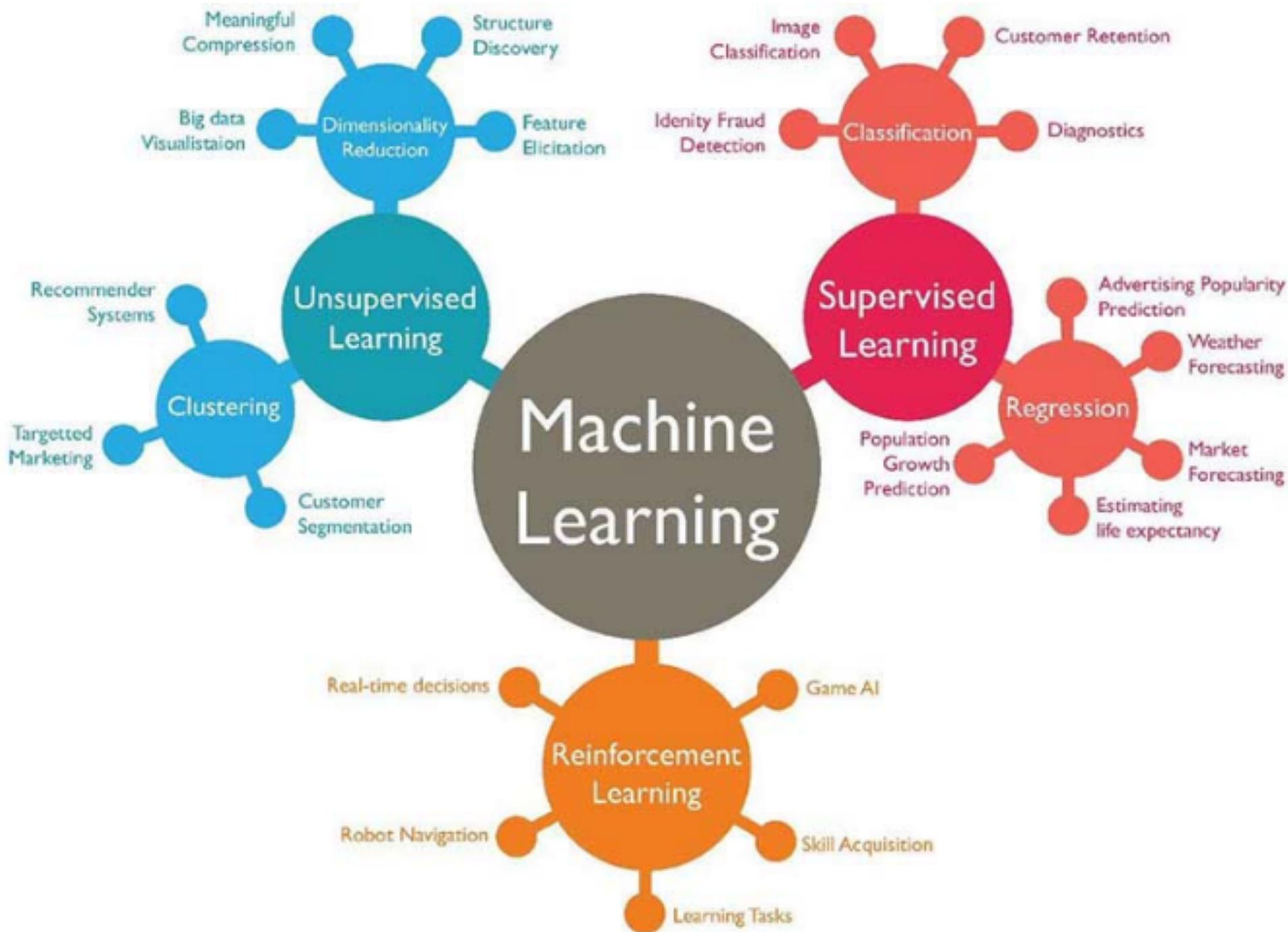
# Algoritmos de Aprendizagem de Máquina

PROF. DR. VLADIMIR C ALENCAR  
UEPB  
[WWW.VALENCAR.COM](http://WWW.VALENCAR.COM)



# Machine Learning- Algoritmos





# Machine Learning - Algoritmos

**Regressão - Árvores de Decisão - Naive Bayes**

**KNN**

**Redução de Dimensionalidade**

**K-Means**

**Random Forest - Métodos Ensemble**

**SVM ( Support Vector Machines )**

**Redes Neurais - Deep Learning**

**Análise de Redes Sociais**

**Sistemas de Recomendação**

**Classificador de Spam**

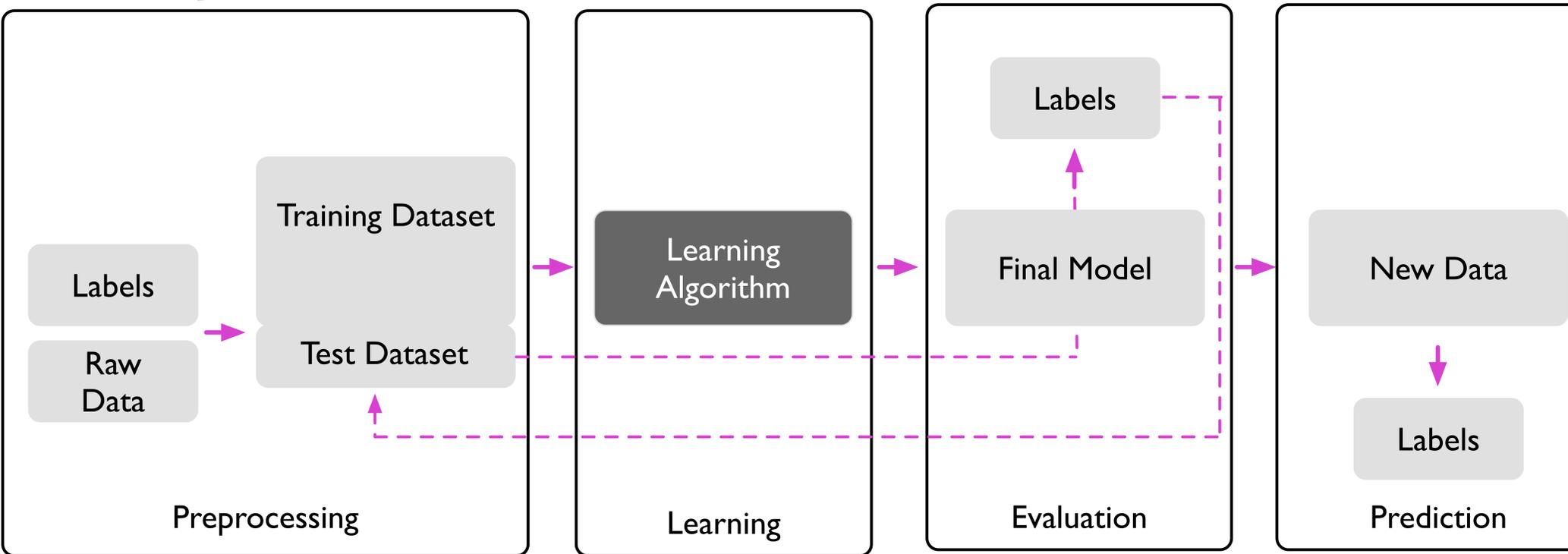
**Análise de Sentimentos**

**Análise de Fraudes**

**Análise de Texto (text mining)**

# Processo de Machine Learning

Feature Extraction and Scaling  
Feature Selection  
Dimensionality Reduction  
Sampling



Model Selection  
Cross-Validation  
Performance Metrics  
Hyperparameter Optimization

# Modelo

Aprendizagem  
Supervisionada

```
graph TD; A[Aprendizagem Supervisionada] --> B[Classificação]; A --> C[Regressão];
```

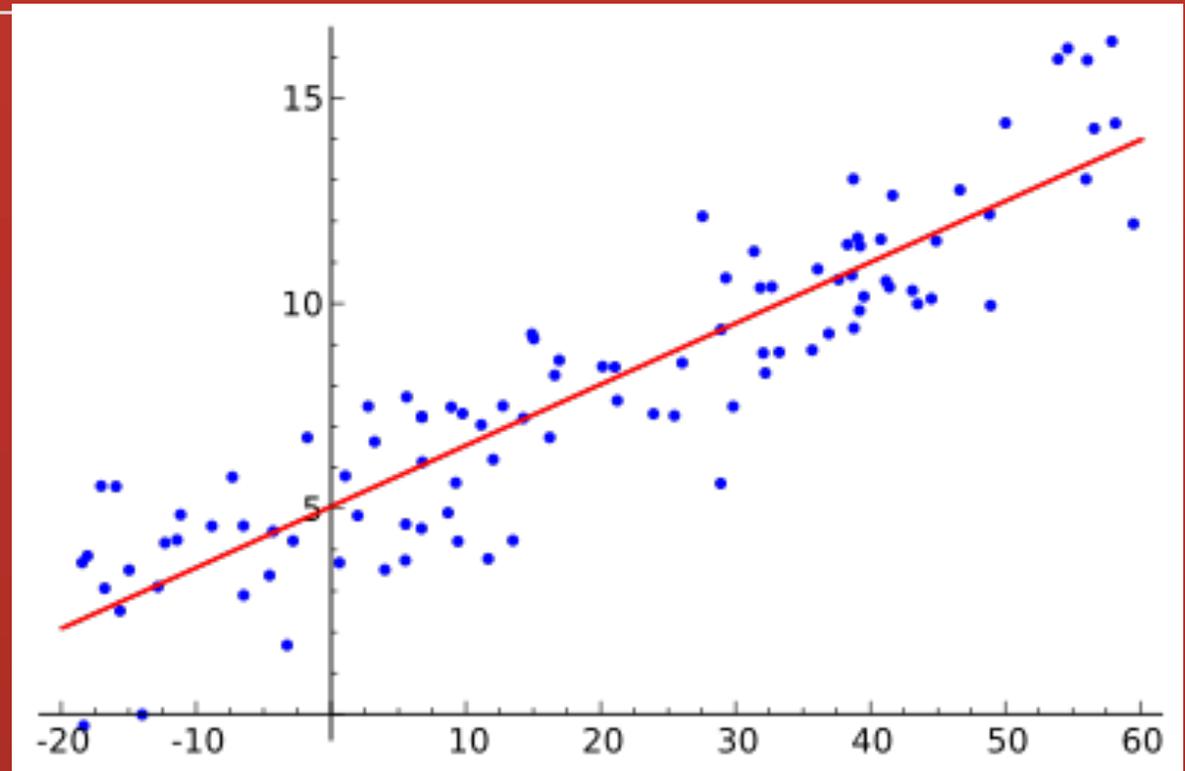
Classificação

Regressão

Aprendizagem Não  
Supervisionada

```
graph TD; A[Aprendizagem Não Supervisionada] --> B[Clustering];
```

Clustering

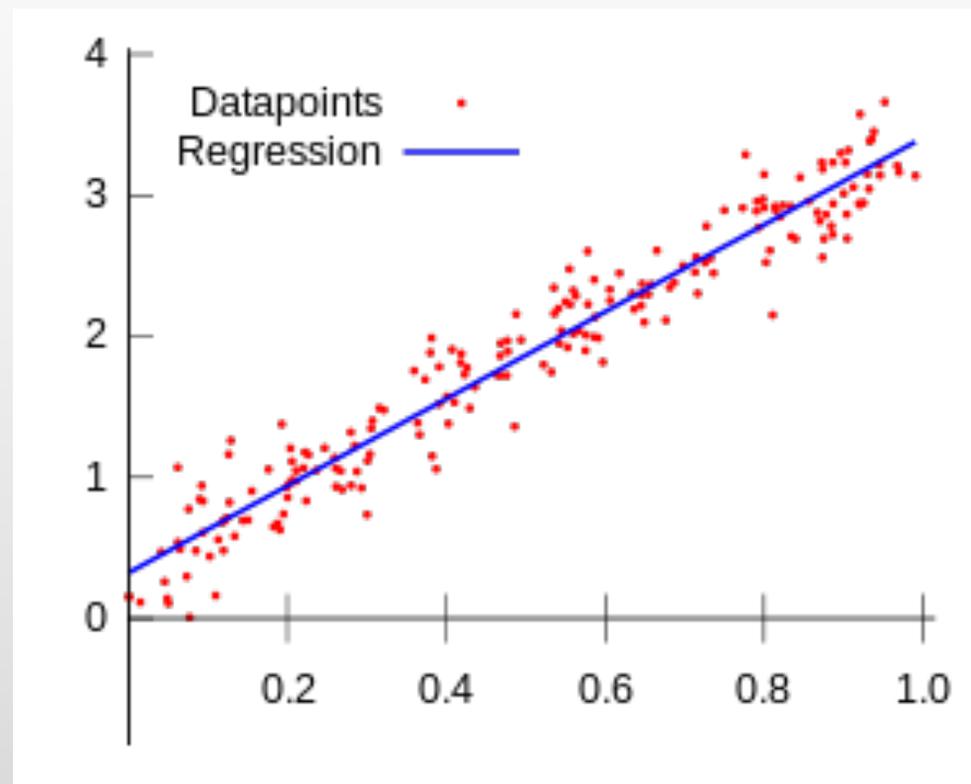


# Regressão Linear

SIMPLES E MÚLTIPLA

# Regressão Linear

**Análise de regressão** é uma metodologia **estatística** que utiliza a relação entre duas ou mais variáveis quantitativas de tal forma que uma variável possa ser predita a partir de outra.



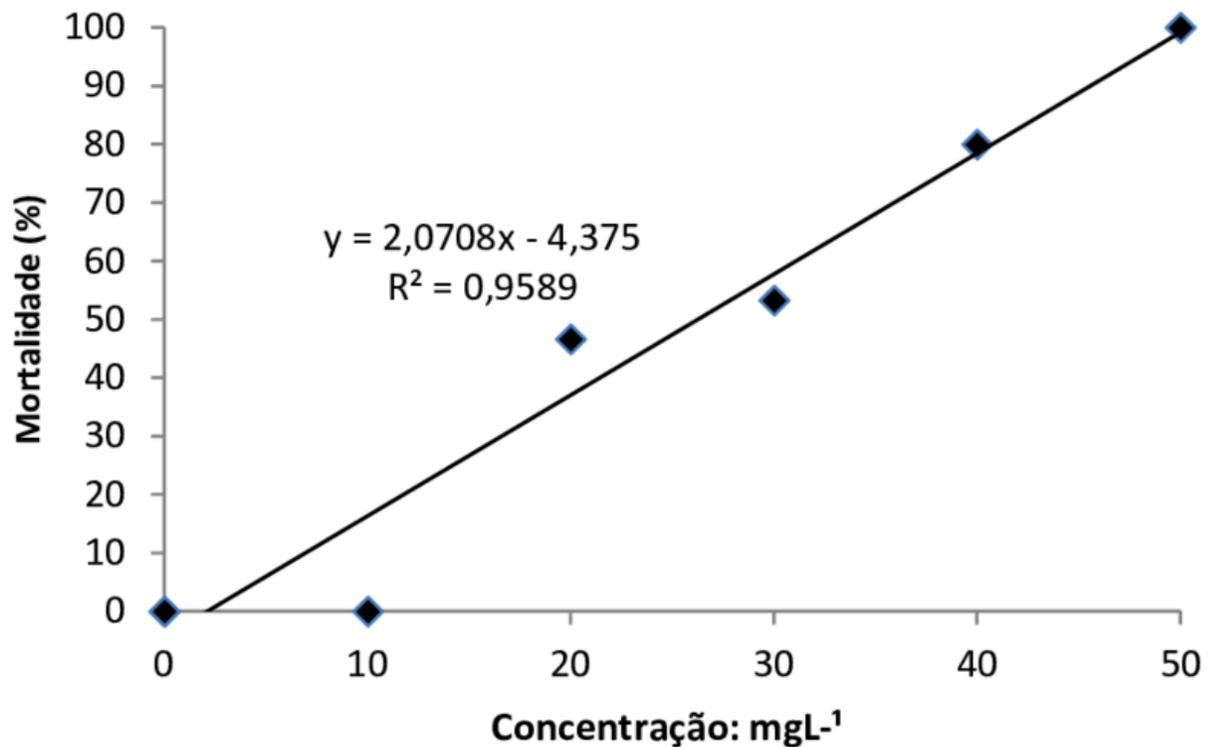
# Regressão

Como a Regressão pode ser usada?

- Investigação Científica
- Relações Causais
- Identificação de Padrões

# Regressão

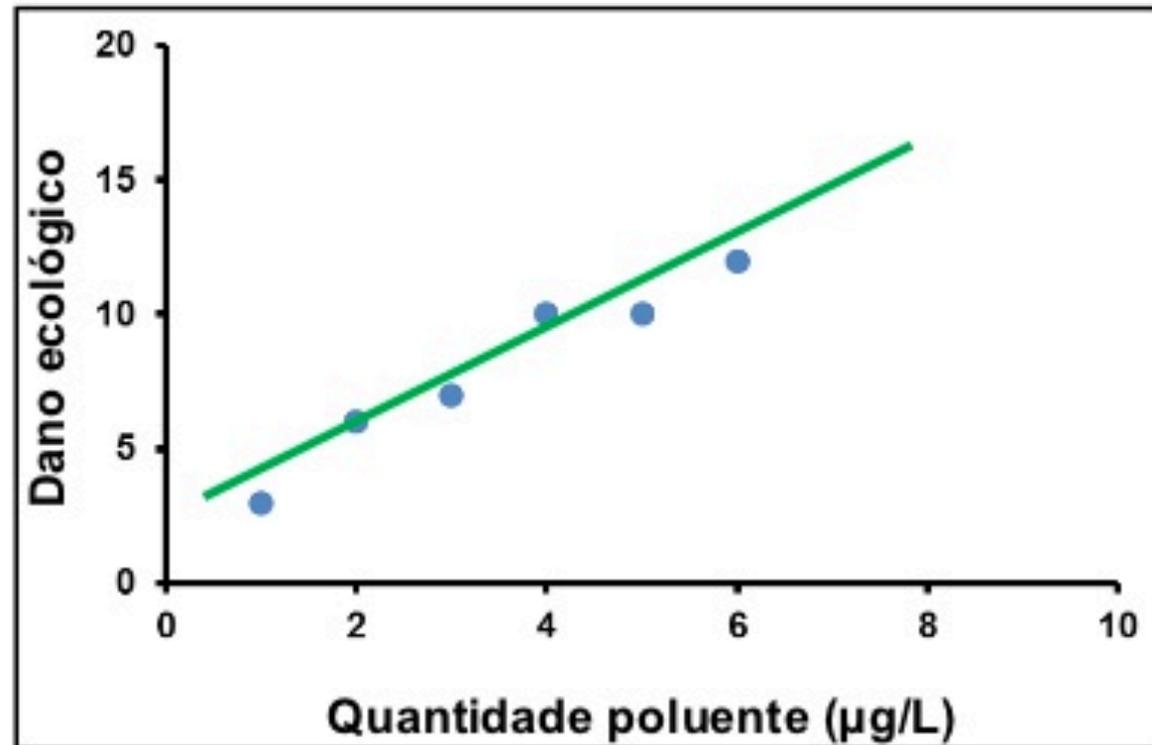
Um estudo de regressão busca, essencialmente:  
associar uma variável Y -> variável resposta ou dependente  
a uma outra variável X -> variável explanatória ou independente



# Regressão

- Em uma determinada região um biólogo pretende estudar a relação entre um determinado poluente (P) despejado por uma fábrica em um riacho e o dano causado em curso d'água em um valor de dano qualquer.

Quantidade Poluente ( $\mu\text{g/L}$ )	Dano Ecológico
1	3
2	6
3	7
4	10
5	10
6	12

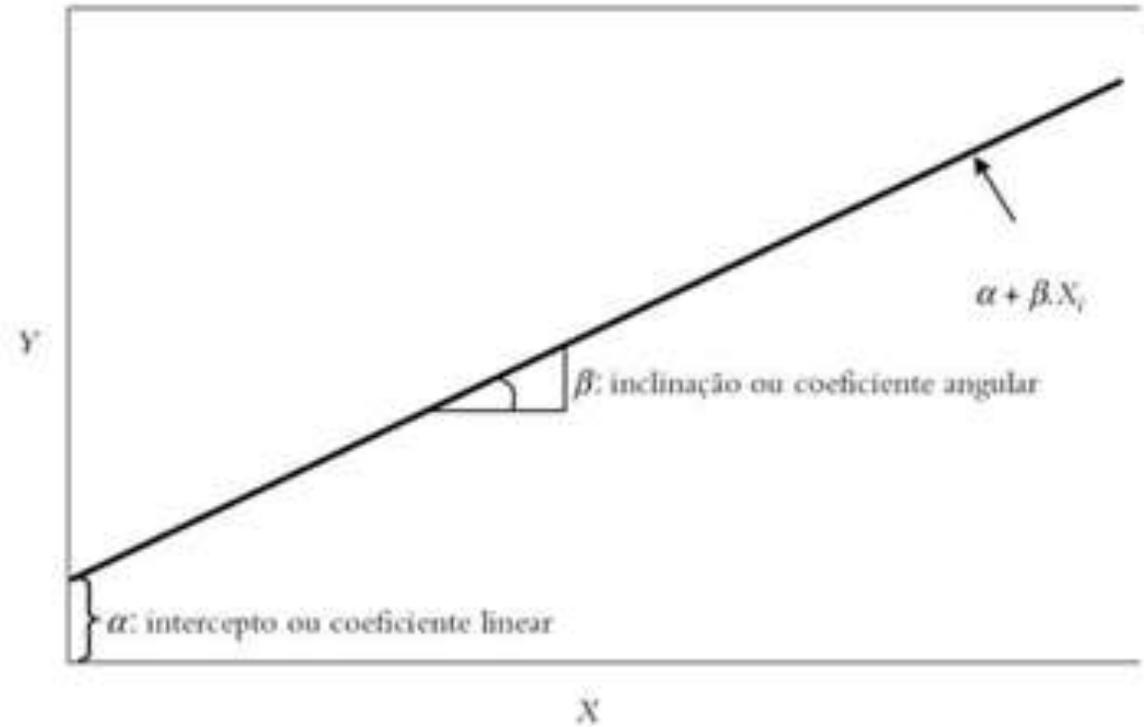


# Regressão

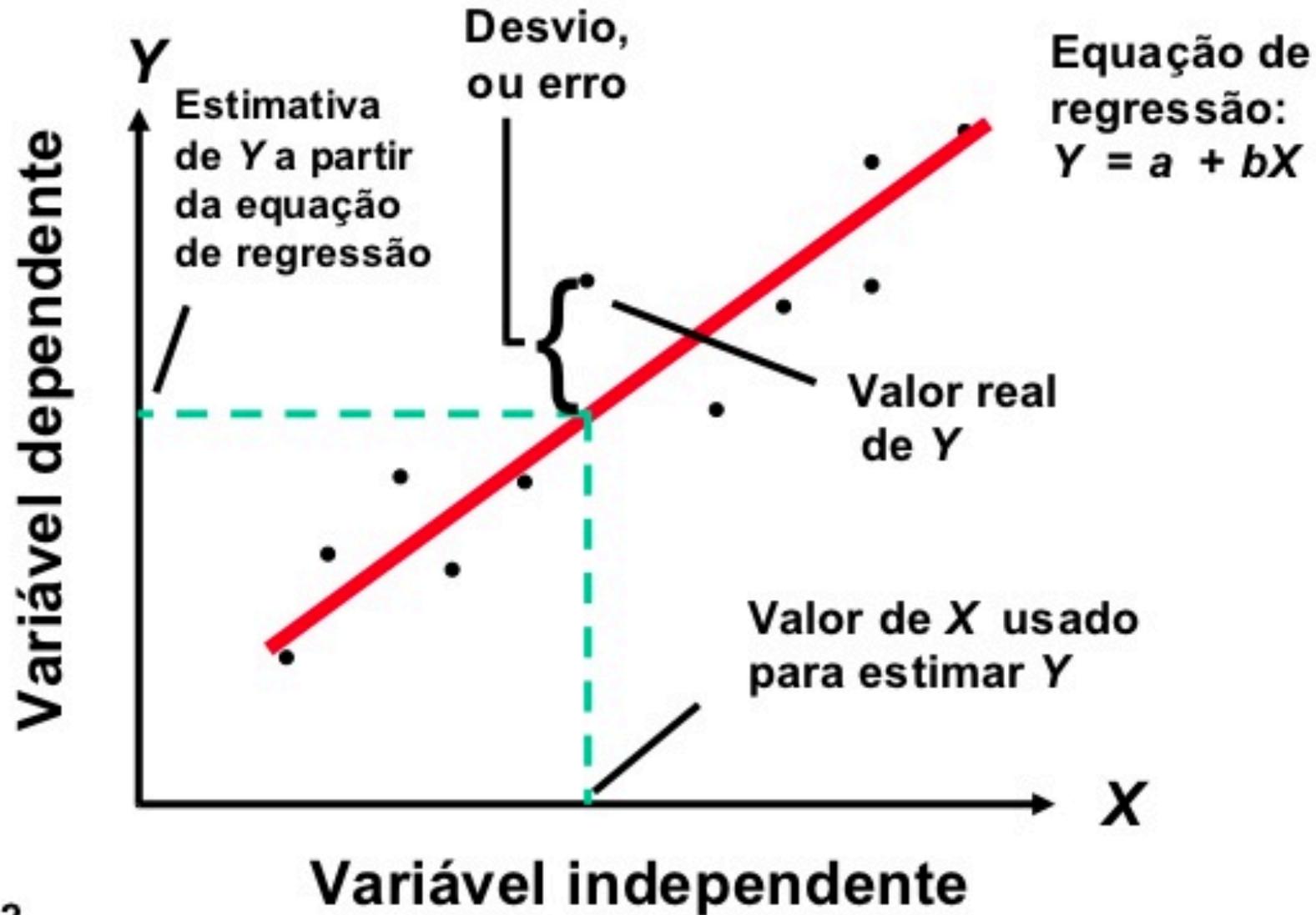
$$\hat{y} = a + bx$$

Onde:

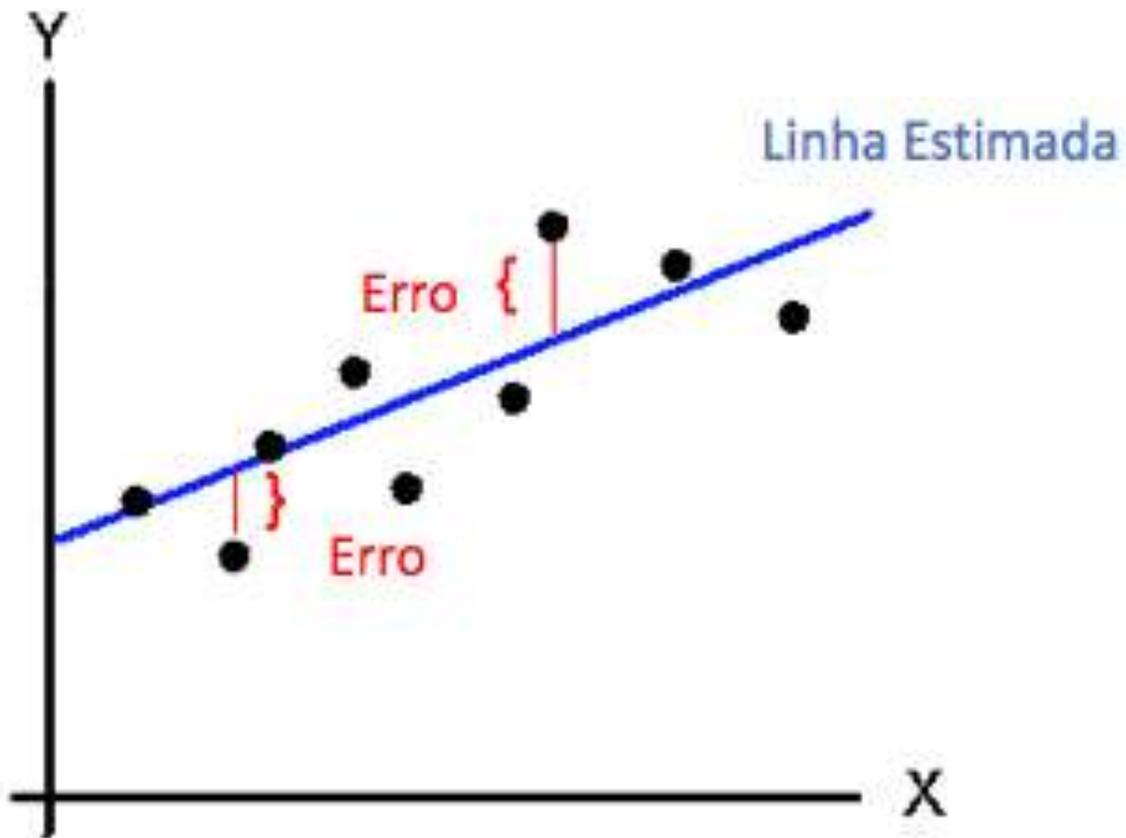
- $\hat{y}$  = valor previsto de  $y$  dado um valor para  $x$
- $x$  = variável independente
- $a$  = ponto onde a linha intercepta o eixo  $y$
- $b$  = inclinação da linha reta



# Regressão



# Regressão - Estimativa dos Mínimos Quadrados

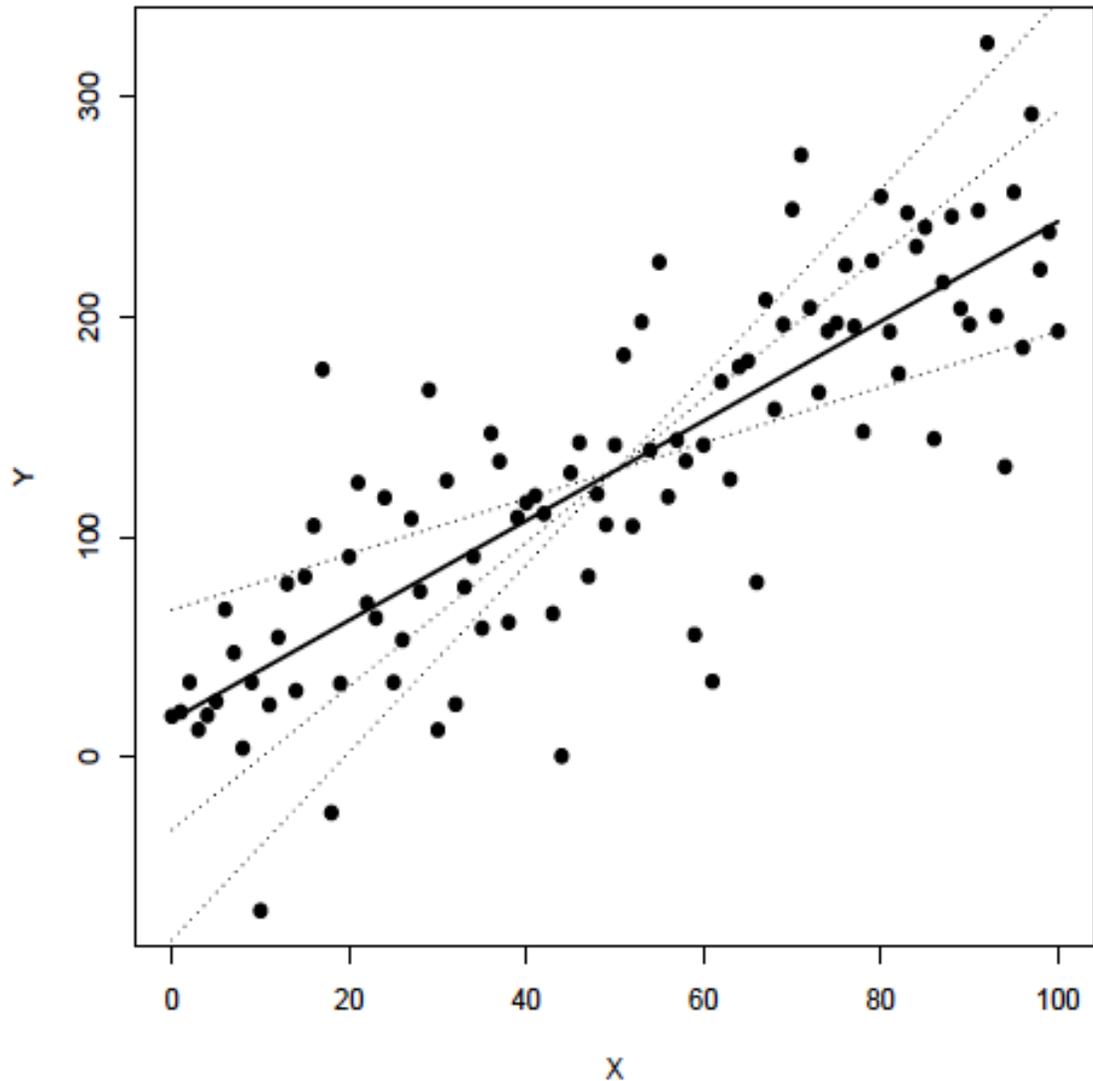


$$Y = \alpha + \beta \cdot X$$

Deve-se determinar  $\alpha$  e  $\beta$  de modo que a somatória dos quadrados dos resíduos seja a menor possível

Método de Mínimos Quadrados Ordinários – MQO  
(Ordinary Least Squares - OLS)

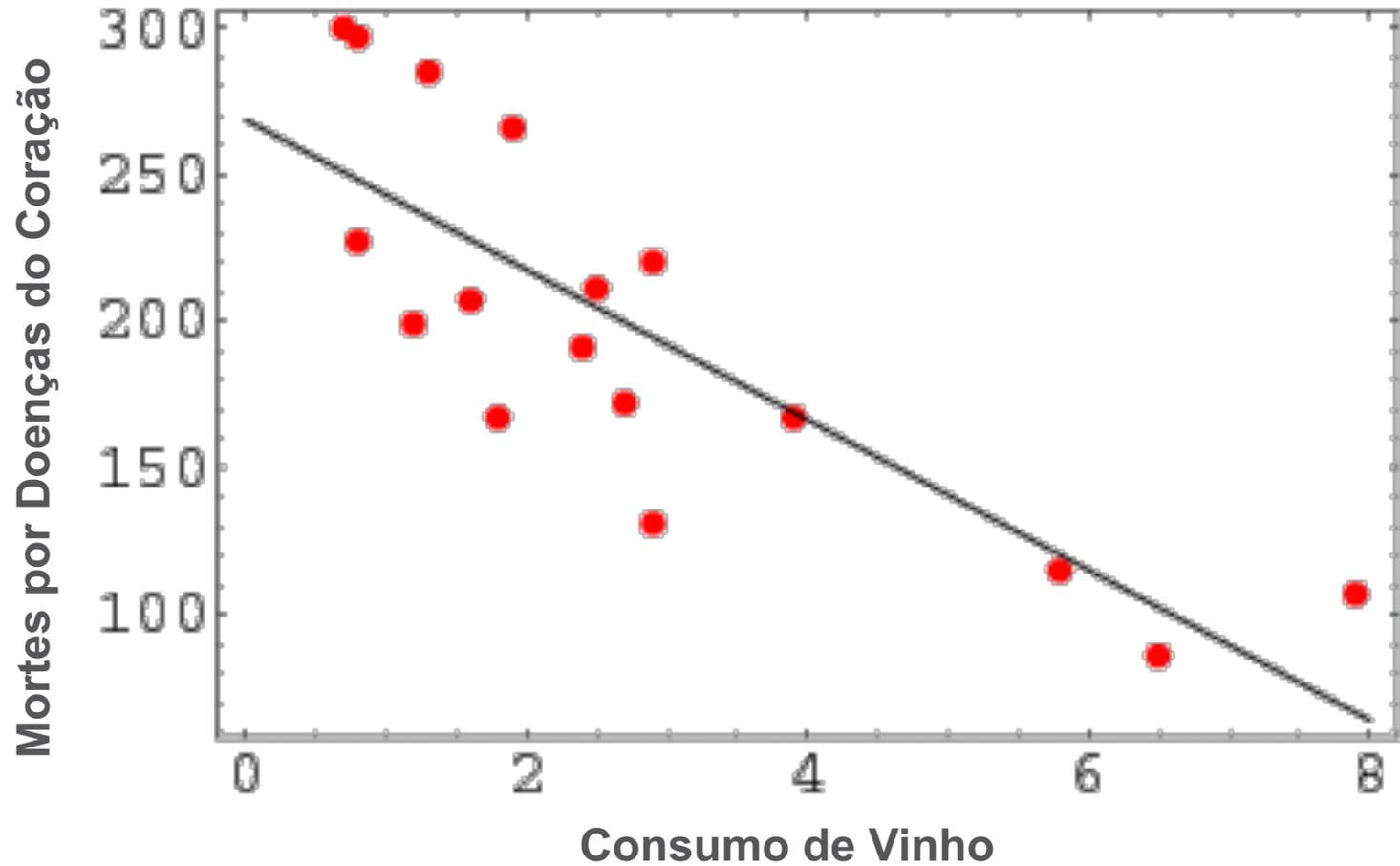
# Regressão



$$Y = \alpha + \beta \cdot X$$

Os coeficientes dessa reta podem ser estimados pelo Método dos Quadrados Mínimos

# Regressão



**Alta Correlação Negativa**

$$r = -0.83$$

# Regressão

## Ex. Aprovação de crédito de um indivíduo

Atributo	Valor
Sexo	Masculino
Idade	34
Salário Mensal	R\$ 18.000,00
Anos no Emprego Atual	3
Anos de Residência	7
Saldo Bancário	R\$ 32.671,94

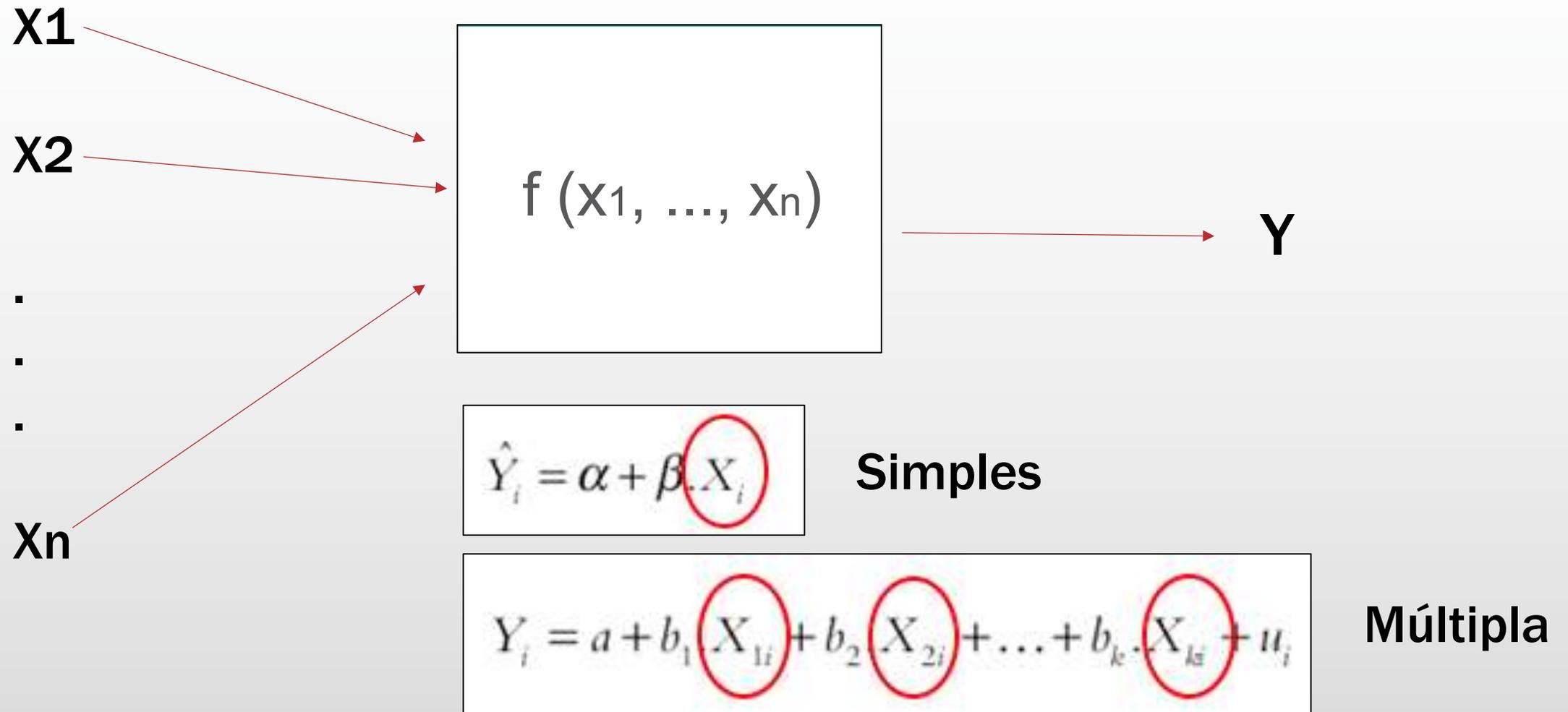
Classificação

- Decisão de crédito (Sim/Não)

Regressão

- Quantidade de crédito (dinheiro)

# Modelos de Regressão



# Regressão

Uma **variável independente x**, explica a variação em outra variável, que é chamada **variável dependente y**.

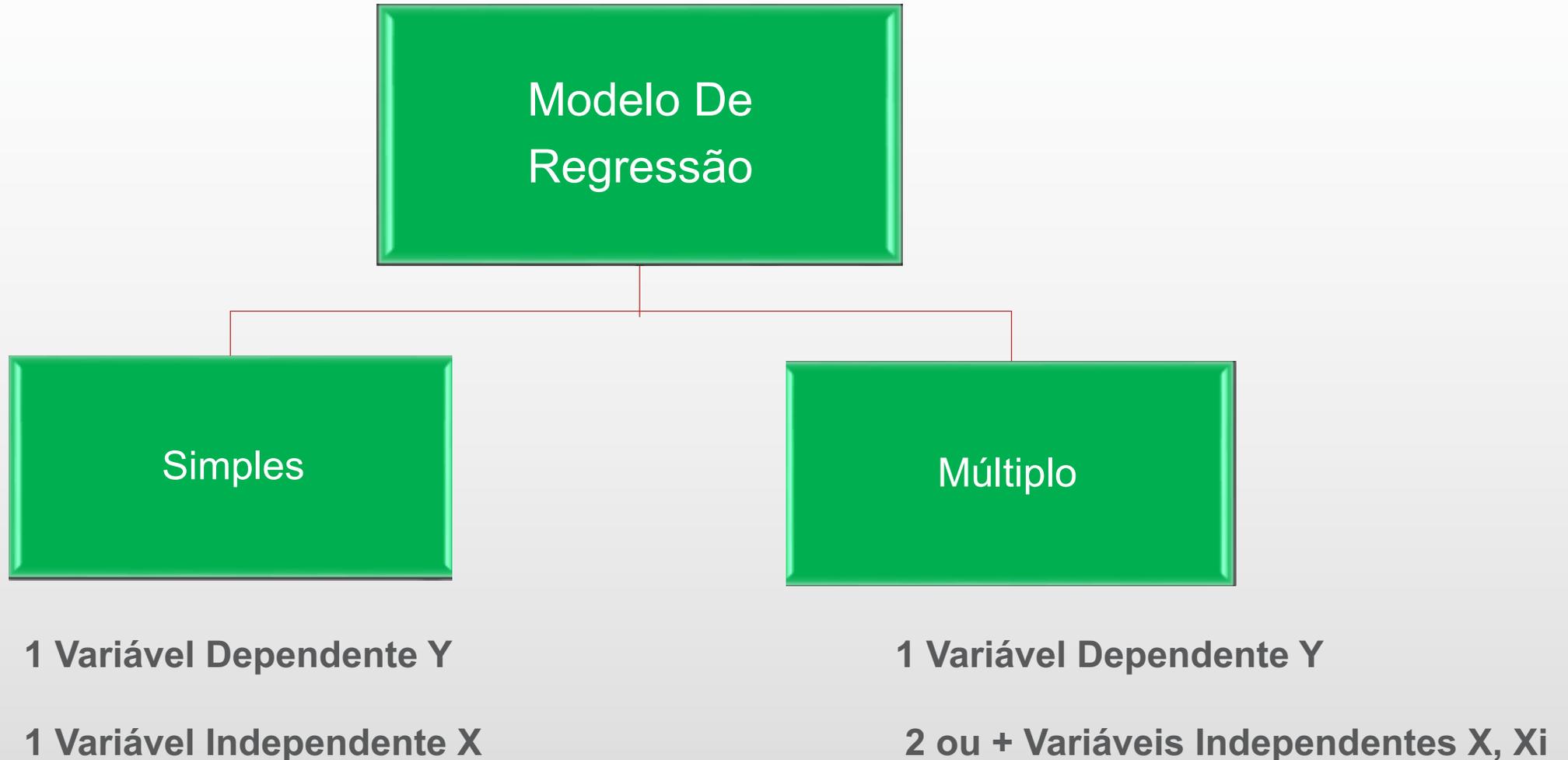
Este relacionamento existe em apenas uma direção:  
**variável independente (x) → variável dependente (y)**

# Regressão

## **Análise de regressão**

é uma metodologia **estatística** que utiliza a relação entre duas ou mais variáveis **quantitativas** de tal forma que uma variável possa ser predita a partir de outra.

# Regressão

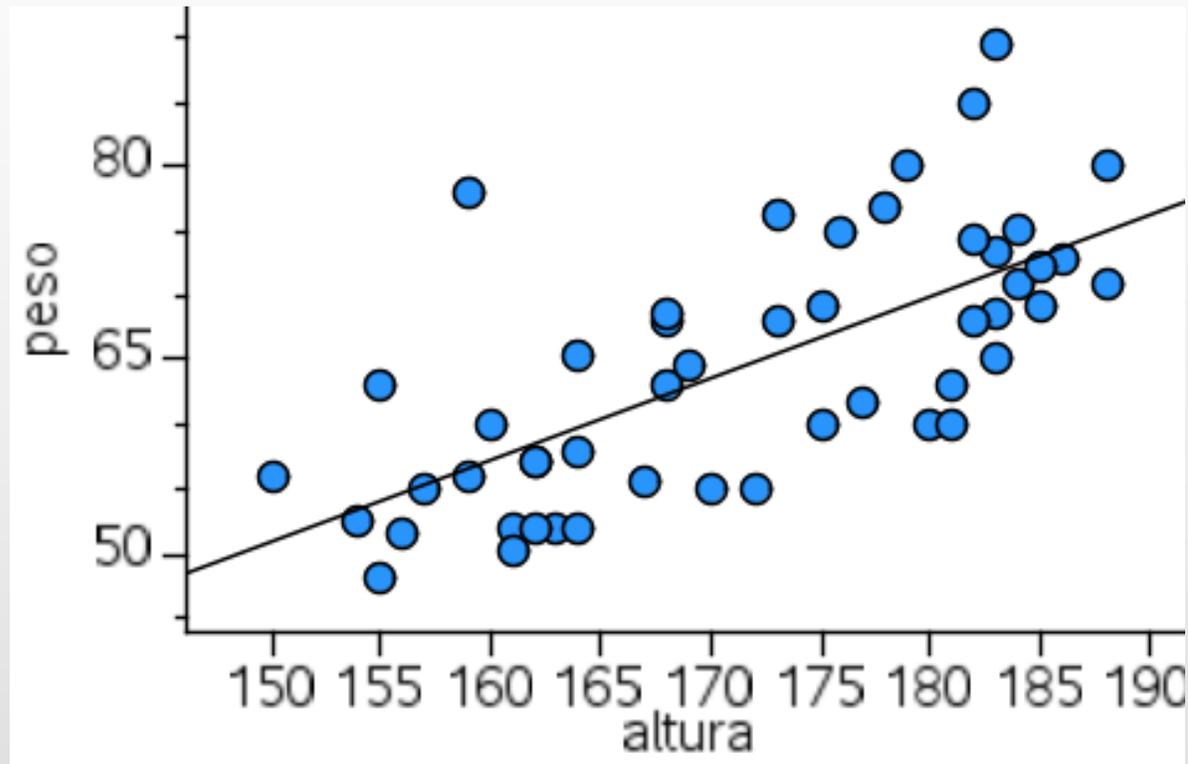


# Regressão - Exemplos

1. Prever a população futura de uma cidade simulando a tendência de crescimento da população no passado
2. Produtividade ( $Y$ ) de uma área agrícola é alterada quando se aplica certa quantidade ( $X$ ) de fertilizante sobre a terra

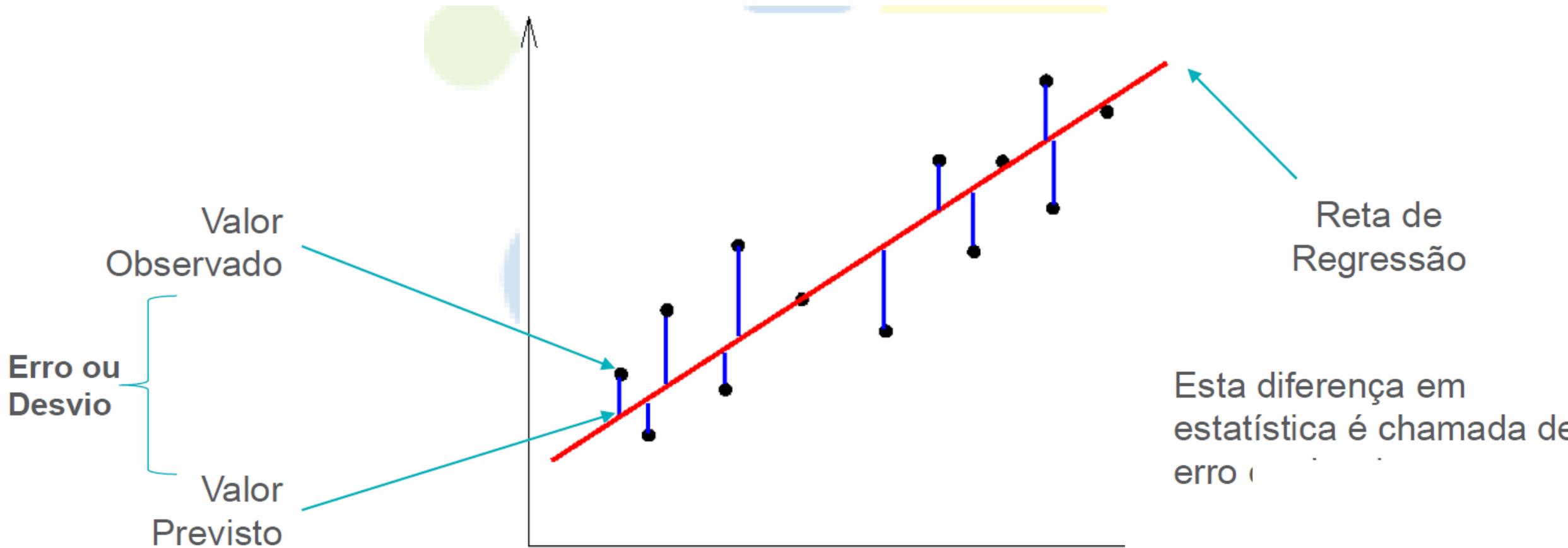
# Regressão

$$\hat{y} = a + bx$$



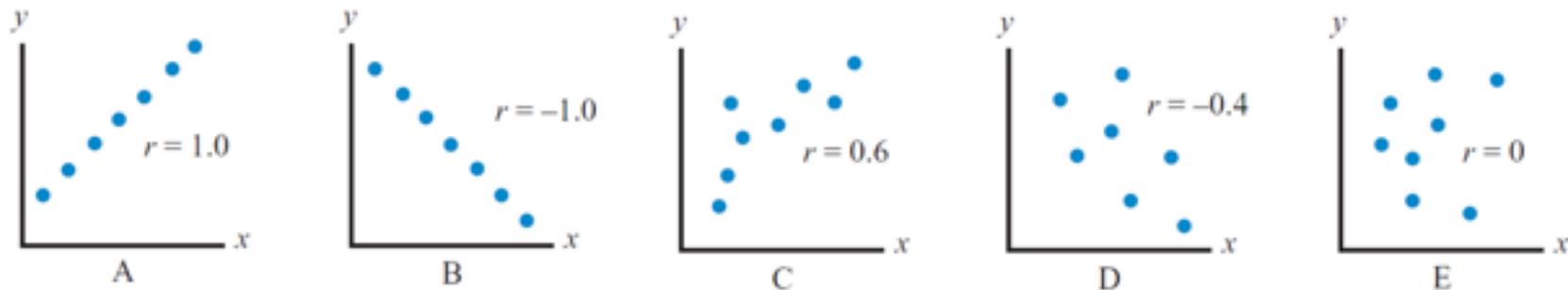
← Reta de Regressão

# Regressão



# Regressão

## Coeficiente de Correlação (R)



**Gráfico A ( $r = 1.0$ ):** correlação positiva perfeita entre  $x$  e  $y$

**Gráfico B ( $r = -1.0$ ):** correlação negativa perfeita entre  $x$  e  $y$

**Gráfico C ( $r = 0.6$ ):** relação positiva moderada:  $y$  tende a aumentar se  $x$  aumenta, mas não necessariamente na mesma taxa observada no Gráfico A

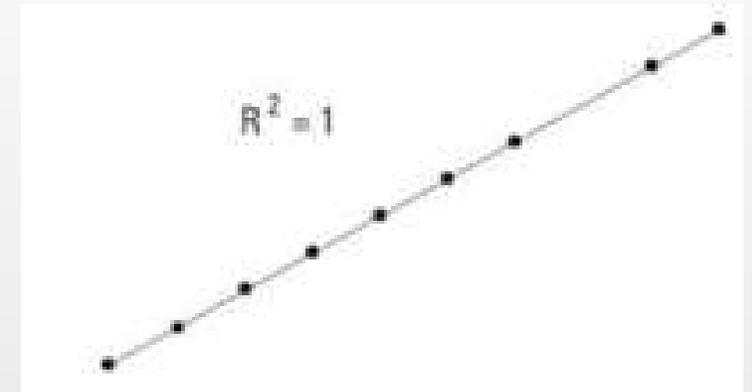
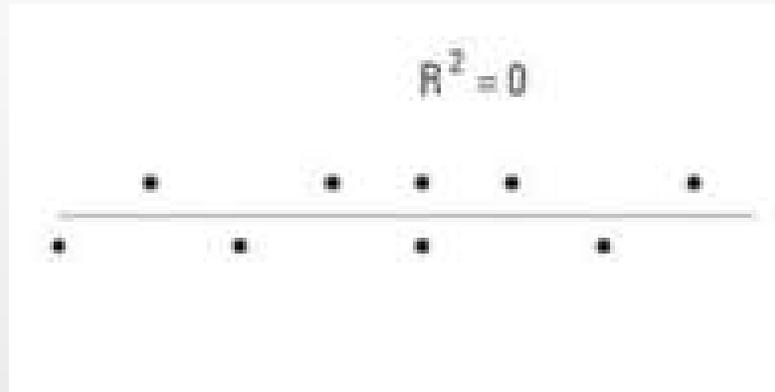
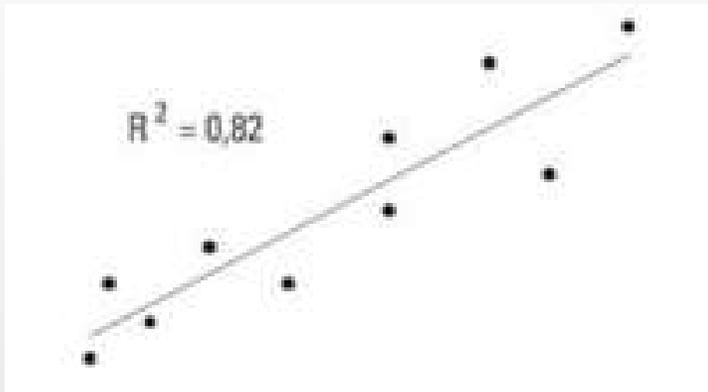
**Gráfico D ( $r = -0.4$ ):** relação negativa fraca: o coeficiente de correlação é próximo de zero ou negativo:  $y$  tende a diminuir se  $x$  aumenta

**Gráfico E ( $r = 0$ ):** Sem relação entre  $x$  e  $y$

Os valores de  $r$  variam entre **-1.0** (uma forte relação negativa) até **+1.0**, uma forte relação positiva.

# Regressão

## Coeficiente de Ajuste ( $R^2$ )



# Regressão

## Típicos problemas que podem ser resolvidos com Regressão

- Quantos computadores serão vendidos no próximo mês?
- Quantas pessoas vão acessar nosso web site na próxima semana?
- Qual o salário de uma pessoa de acordo com a performance escolar?
- Qual o total de vendas relacionado ao número de seguidores em redes sociais?

# Regressão

Número de Seguidores nas Redes Sociais				Total de Vendas (R\$)
54000				1245900
55000				1302763
55430				1345119

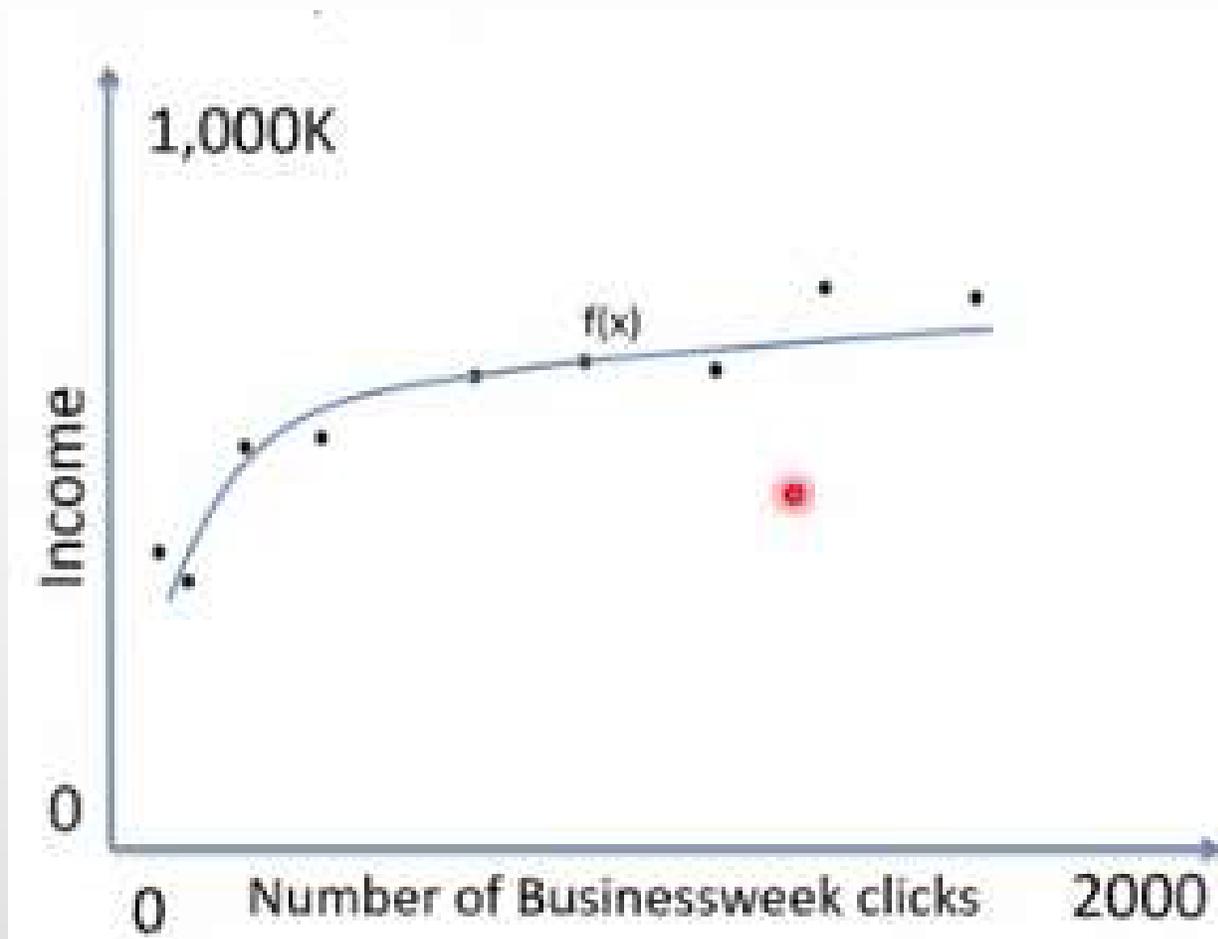


**Variável Preditora (X)**



**Variável Target (Y)**  
O que quer prever

# Regressão



$f(x)$  = função (Número de Seguidores)

Numero de Clicks de Seguidores X Vendas