

# SAEC

— Sistemas de Aprendizagem e Extração de Conhecimento —

# APRENDIZAGEM

— Redes Neurais Artificiais —

# ARQUITECTURAS DE REDE

---

**REDES  
FEEDFORWARD**

```
graph TD; A((REDES FEEDFORWARD)) --> B[CAMADA ÚNICA]; A --> C[MULTICAMADA];
```

The diagram illustrates the classification of Feedforward Networks. At the top, a red circle contains the text 'REDES FEEDFORWARD'. A vertical arrow points downwards from this circle to two stacked horizontal bars. The top bar is blue and contains the text 'CAMADA ÚNICA'. The bottom bar is green and contains the text 'MULTICAMADA'.

**CAMADA ÚNICA**

**MULTICAMADA**

# ARQUITECTURAS DE REDE

---

**REDES  
FEEDFORWARD**

**REDES  
FEEDBACK**

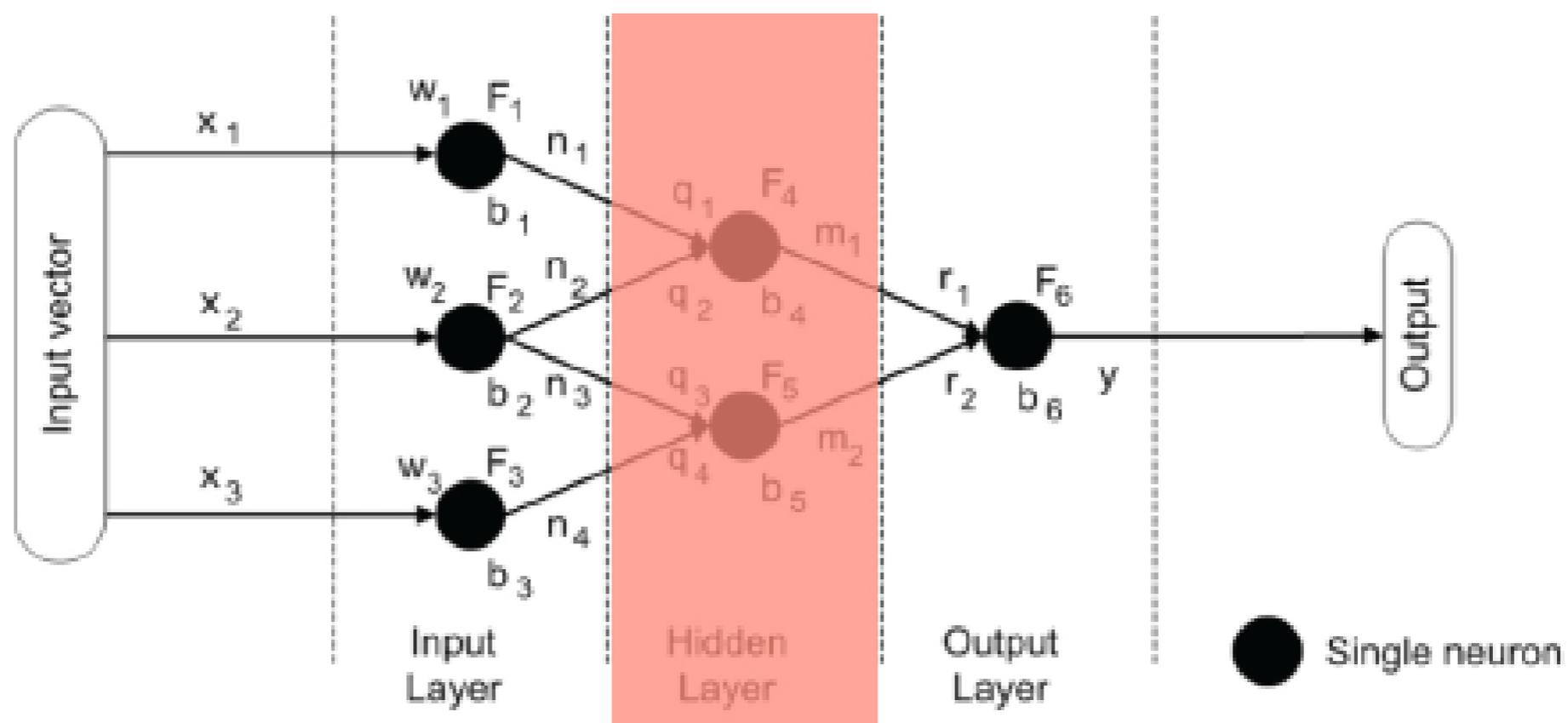


**CAMADA ÚNICA**

**MULTICAMADA**

# ARQUITECTURAS DE REDE

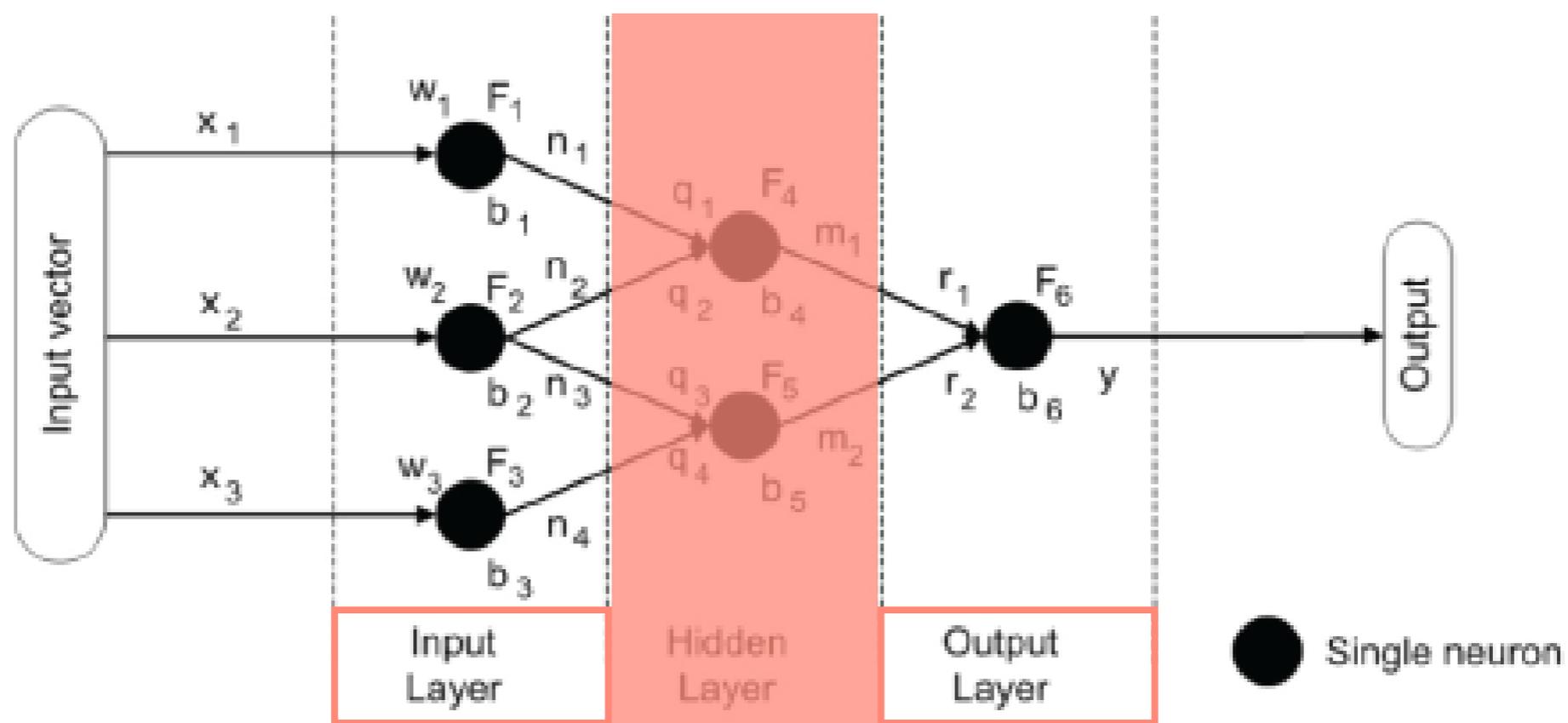
## Redes Feedforward



CAMADA ÚNICA

# ARQUITECTURAS DE REDE

## Redes Feedforward



**CAMADA ÚNICA**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Redes Feedforward

---

**CAMADA ÚNICA**



**FUNÇÕES LINEARES**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Redes Feedforward

**CAMADA ÚNICA**



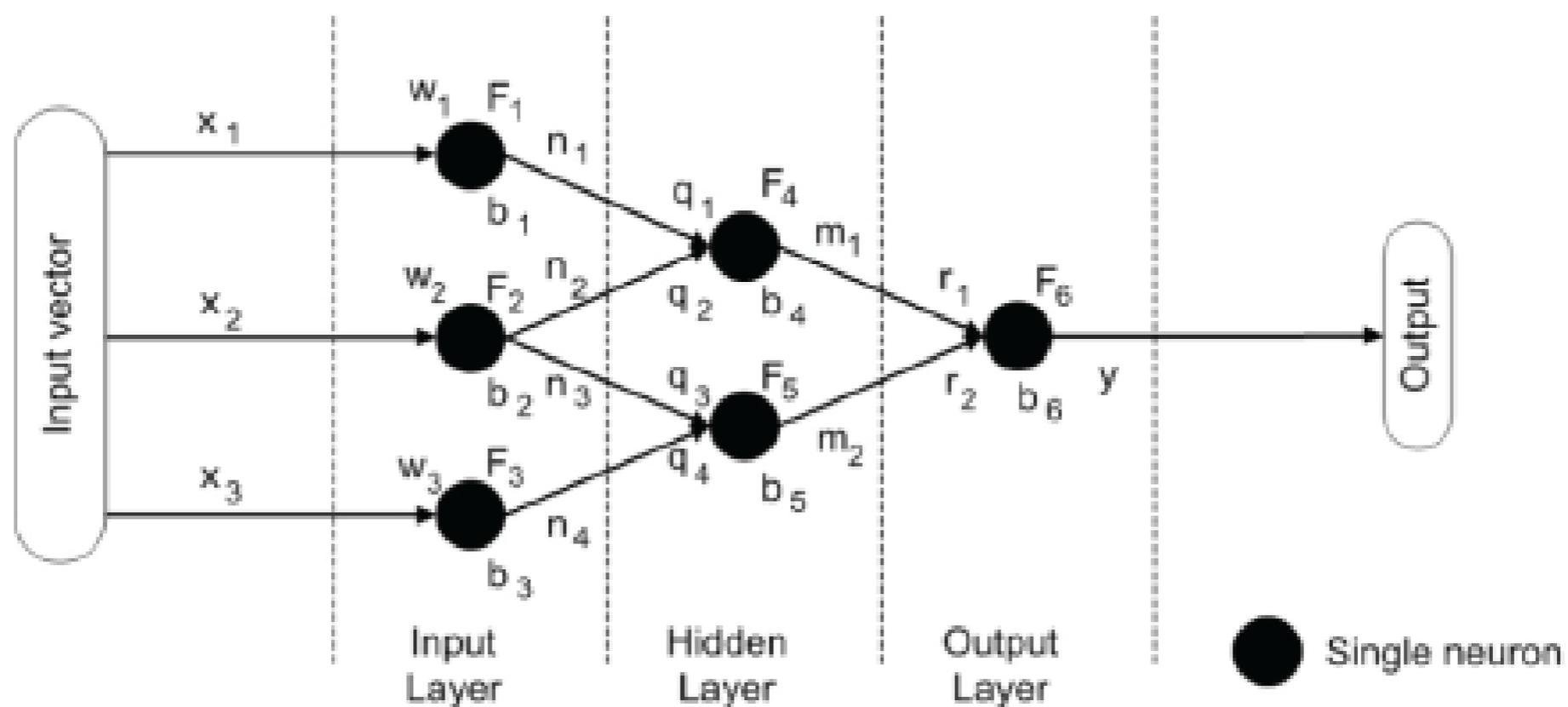
**FUNÇÕES LINEARES**



**POUCO UTILIZADAS**

# ARQUITECTURAS DE REDE

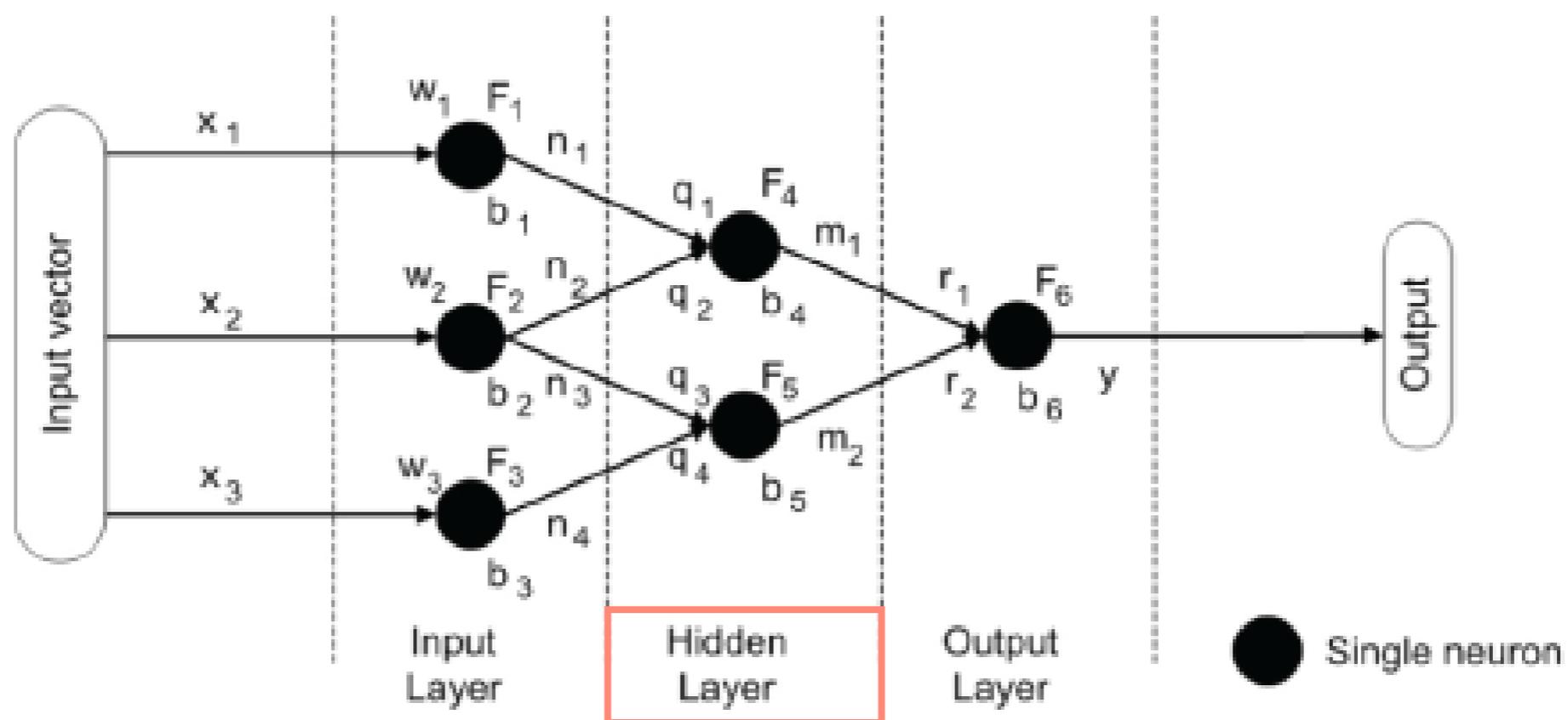
## Redes Feedforward



**MULTICAMADA**

# ARQUITECTURAS DE REDE

## Redes Feedforward



**MULTICAMADA**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Redes Feedforward

---

**MULTICAMADA**



**FUNÇÕES NÃO LINEARES**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Redes Feedforward

**MULTICAMADA**



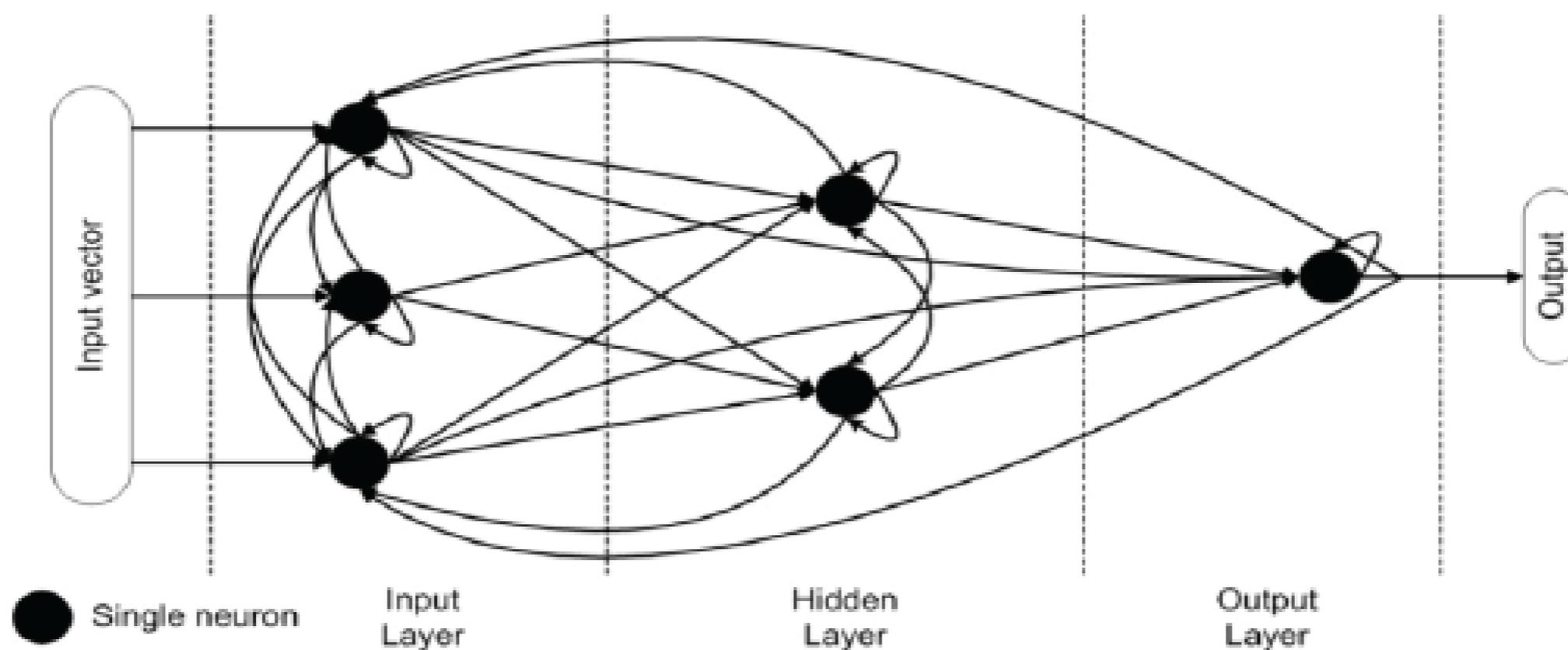
**FUNÇÕES NÃO LINEARES**



**PROBLEMAS DE PREVISÃO**

# ARQUITECTURAS DE REDE

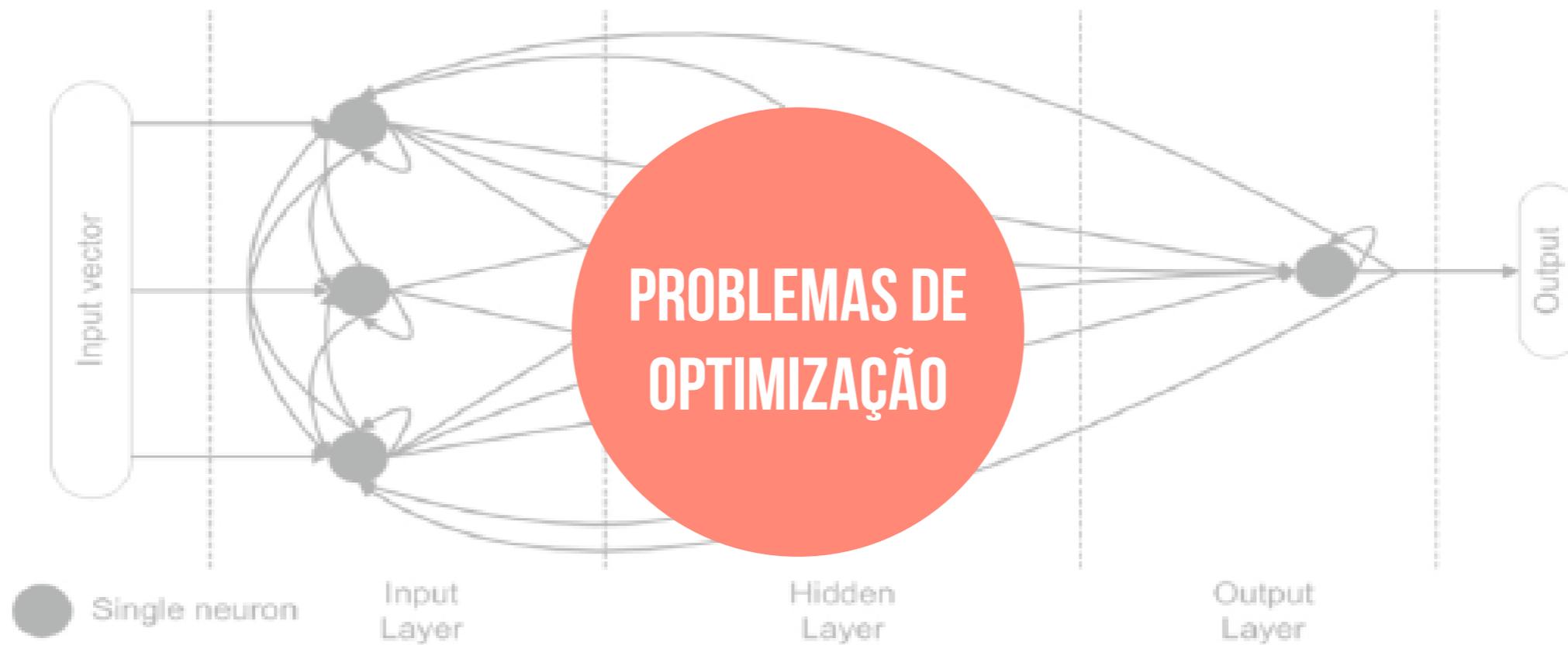
Redes Feedback



**SISTEMAS DINÂMICOS**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Redes Feedback



# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

---

**NÚMERO DE PADRÕES DE TREINO**

**NÚMERO DE SINAPSES**

**NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS**

**NÚMERO DE ITERAÇÕES**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

---

NÚMERO DE PADRÕES DE TREINO

NÚMERO DE SINAPSES

NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS

NÚMERO DE ITERAÇÕES

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

---

**NÚMERO DE PADRÕES DE TREINO**

**NÚMERO DE SINAPSES**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

---



**NÚMERO DE PADRÕES DE TREINO**

**NÚMERO DE SINAPSES**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

NÚMERO DE PADRÕES DE TI

OVERFITTING

NÚMERO DE SINAPSES

ERRO ALEATÓRIO

RUÍDO

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

---

NÚMERO DE PADRÕES DE TREINO

NÚMERO DE SINAPSES

**NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS**

NÚMERO DE ITERAÇÕES

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

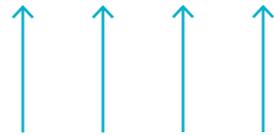
---



**NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros



**NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS**

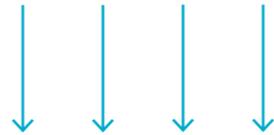


**PERDA DE CAPACIDADE DE GENERALIZAÇÃO**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

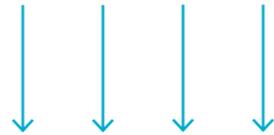
---



**NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros



**NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS**



**PERDA DE CAPACIDADE DE APRENDIZAGEM**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros

---

NÚMERO DE PADRÕES DE TREINO

NÚMERO DE SINAPSES

NÚMERO DE CAMADAS OCULTAS

NÚMERO DE ITERAÇÕES

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros



**NÚMERO DE ITERAÇÕES**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros



# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros



**NÚMERO DE ITERAÇÕES**

# ARQUITECTURAS DE REDE

Escolha de Parâmetros



# PARADIGMAS DE APRENDIZAGEM

---

The diagram consists of three circles. On the left, two circles overlap: a salmon-colored circle on the left and a green circle on the right. The text 'SUPERVISIONADA' is centered in the salmon circle, and 'DE REFORÇO' is centered in the green circle. To the right of these two circles is a separate blue circle containing the text 'NÃO SUPERVI-SIONADA'.

**SUPERVISIONADA**

**DE REFORÇO**

**NÃO SUPERVI  
-SIONADA**

# PARADIGMAS DE APRENDIZAGEM

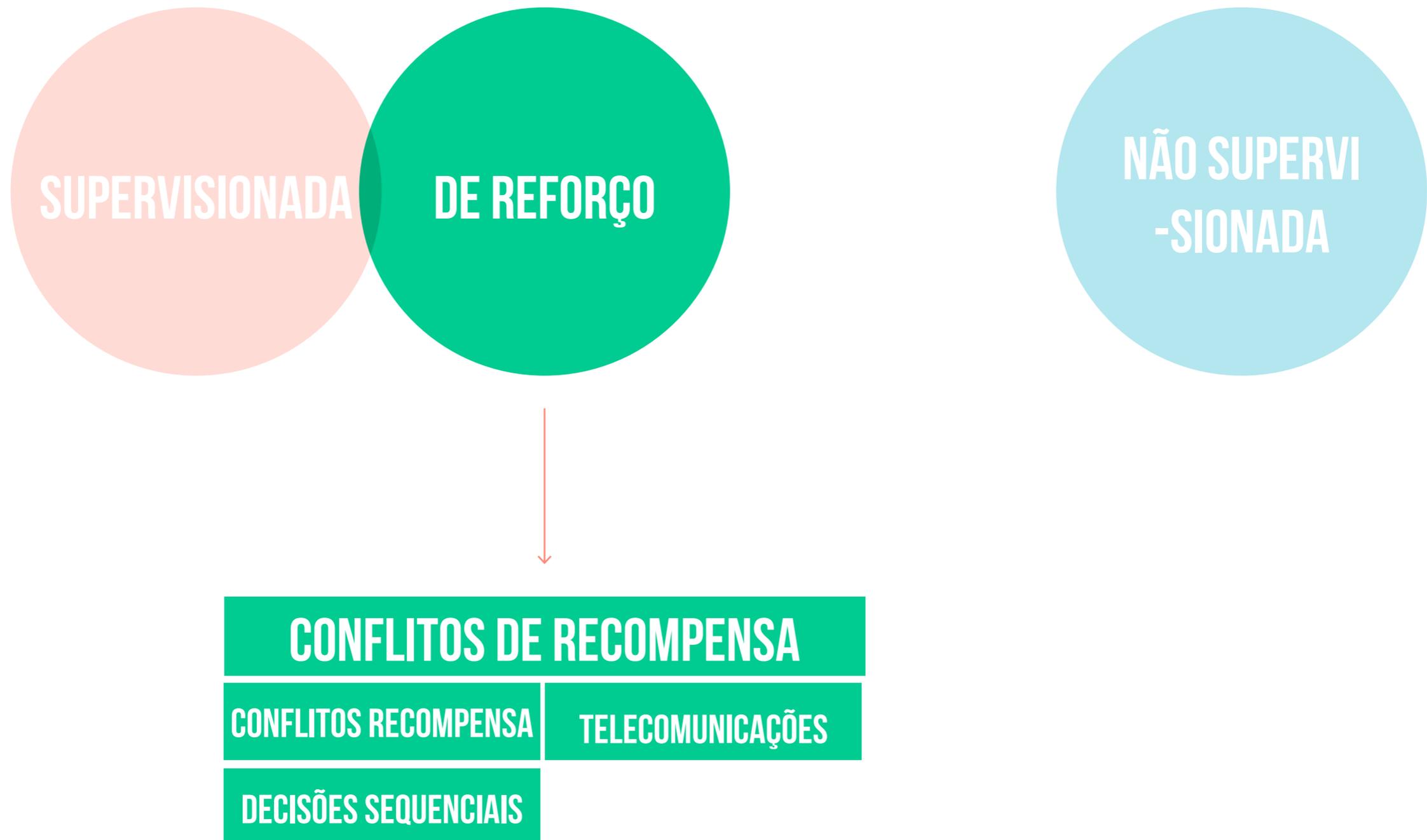
Aprendizagem Supervisionada



TAREFAS DE CLASSIFICAÇÃO

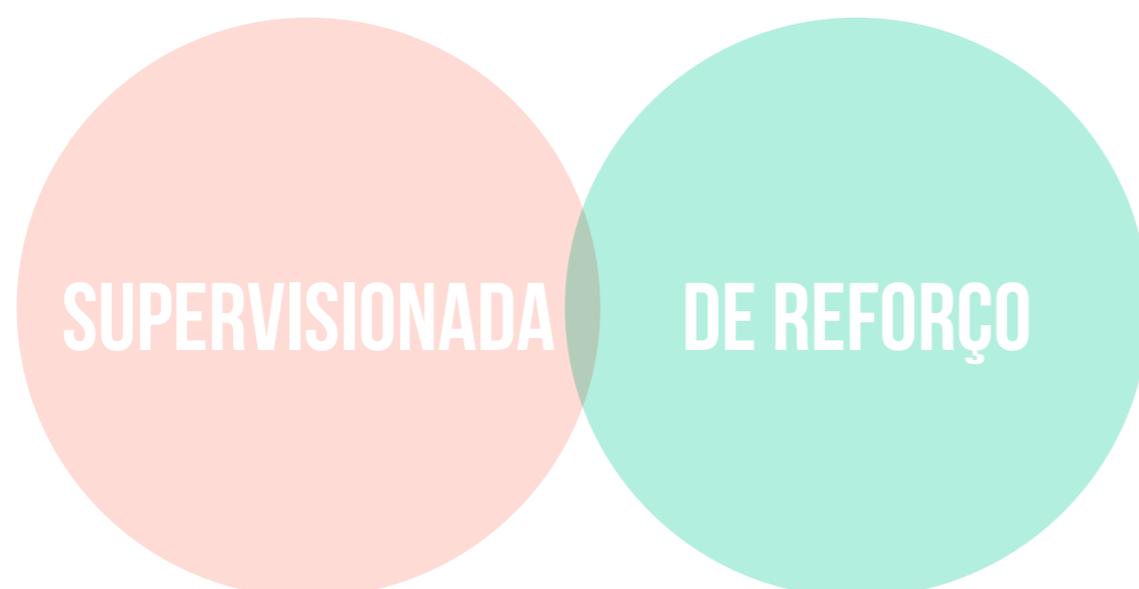
# PARADIGMAS DE APRENDIZAGEM

Aprendizagem de Reforço



# PARADIGMAS DE APRENDIZAGEM

Aprendizagem Supervisionada



TAREFAS DE APROXIMAÇÃO	
MODELAÇÃO ESTATÍSTICA	COMPRESSÃO
FILTRAGEM	CLUSTERING

# REGRAS DE APRENDIZAGEM

---

REGRAS HEBBIANAS

CORRECÇÃO DE ERROS

COMPETITIVAS

ESTOCÁSTICAS

BASEADAS NA MEMÓRIA

# REGRAS DE APRENDIZAGEM

---

REGRAS HEBBIANAS

CORRECÇÃO DE ERROS

COMPETITIVAS

ESTOCÁSTICAS

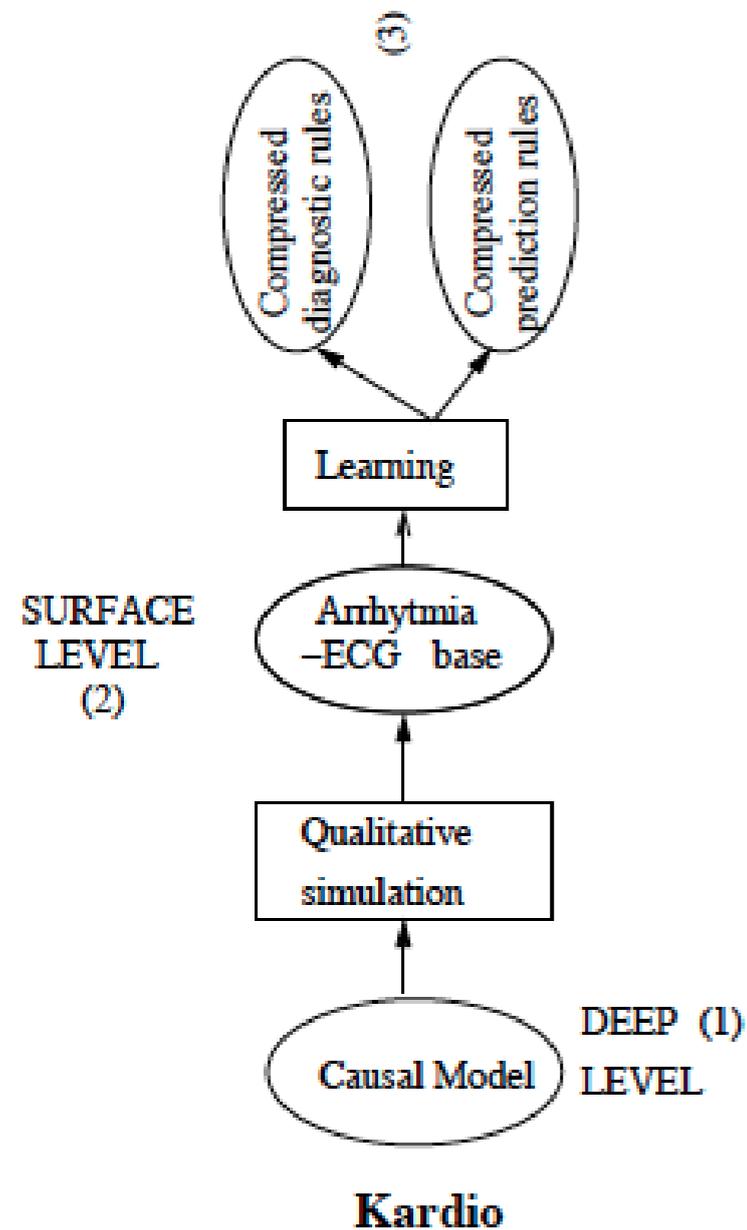
BASEADAS NA MEMÓRIA

A diagram illustrating the application of learning rules. At the top, the title 'REGRAS DE APRENDIZAGEM' is followed by a thick red horizontal bar. Below this, two columns of red boxes list learning rules. The left column contains 'REGRAS HEBBIANAS', 'CORRECÇÃO DE ERROS', and 'COMPETITIVAS'. The right column contains 'ESTOCÁSTICAS' and 'BASEADAS NA MEMÓRIA'. A thin red line connects the bottom of these boxes to a central downward-pointing arrow, which leads to the text 'PROBLEMA ESPECÍFICO'.

PROBLEMA ESPECÍFICO

# APLICAÇÕES

Kardio

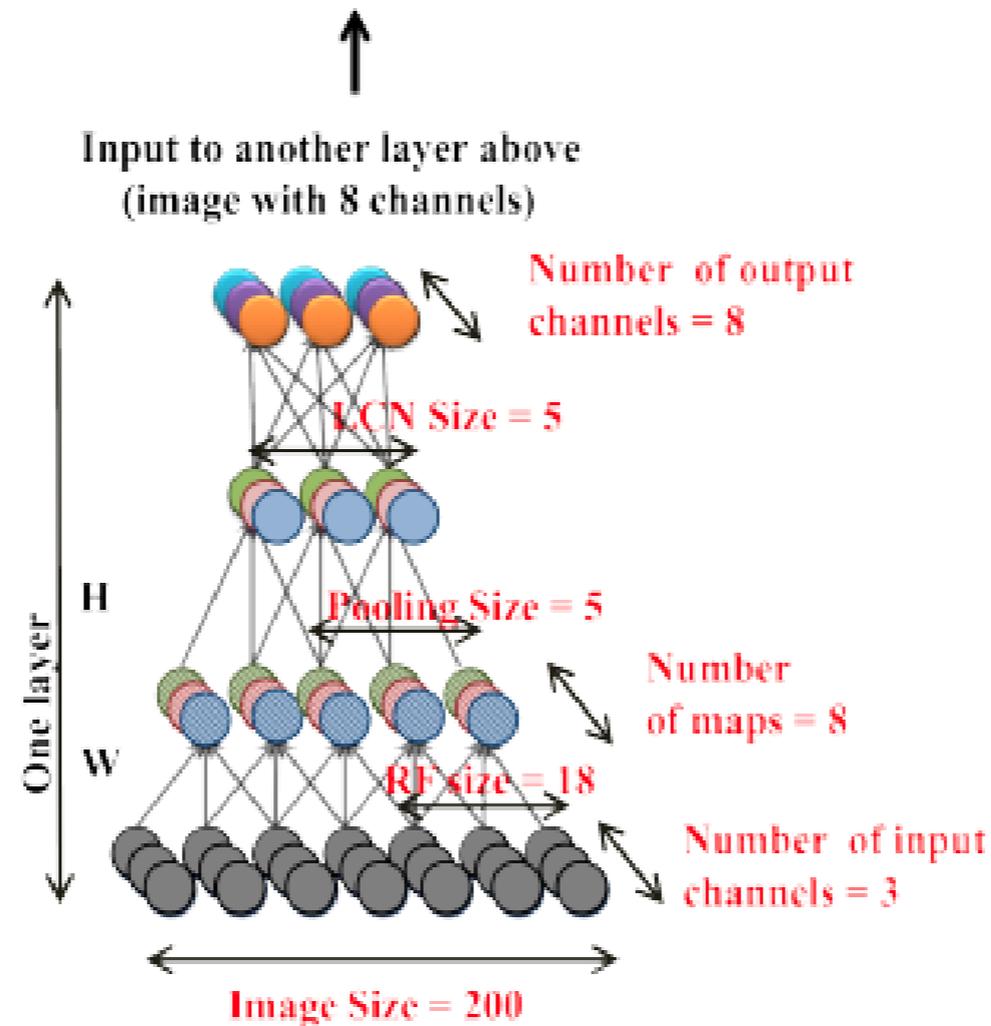


DESCRIÇÕES ECG

DIAGNÓSTICO DE ARRITMIA CARDÍACA

# APLICAÇÕES

Google's Brain



3 DIAS

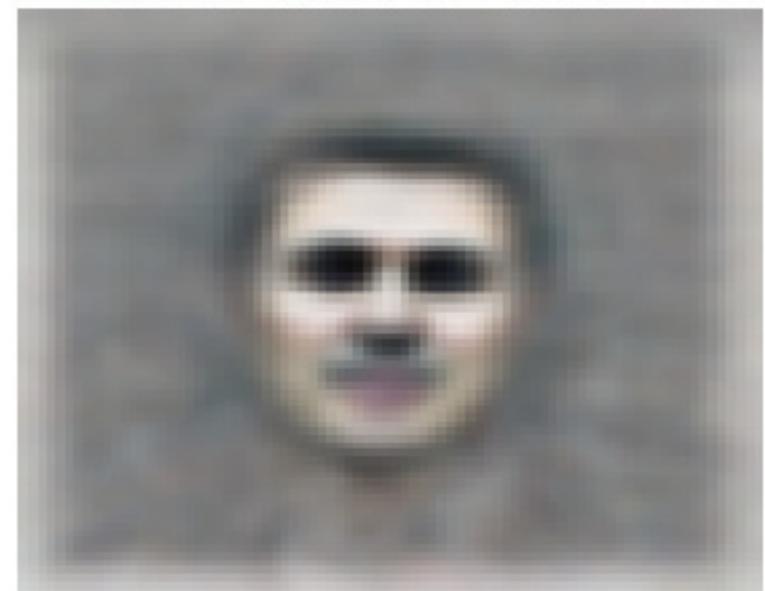
1000 MÁQUINAS

16000 CORES

# APLICAÇÕES

Google's Brain

**NÃO SUPERVI-  
-SIONADA**



# APRENDIZAGEM

— Algoritmos Genéticos —

# PERTINÊNCIA

---

## RELEVANTES:

GRANDE ESPAÇO DE SOLUÇÕES

RESTRIÇÕES

NÃO LINEARIDADE

## NÃO RELEVANTES:

EXISTE SOLUÇÃO ANALÍTICA

REPETIBILIDADE

SOLUÇÕES EM TEMPO REAL

OUTROS PARADIGMAS

# PERTINÊNCIA

---

## RELEVANTES:

GRANDE ESPAÇO DE SOLUÇÕES

RESTRIÇÕES

NÃO LINEARIDADE

## NÃO RELEVANTES:

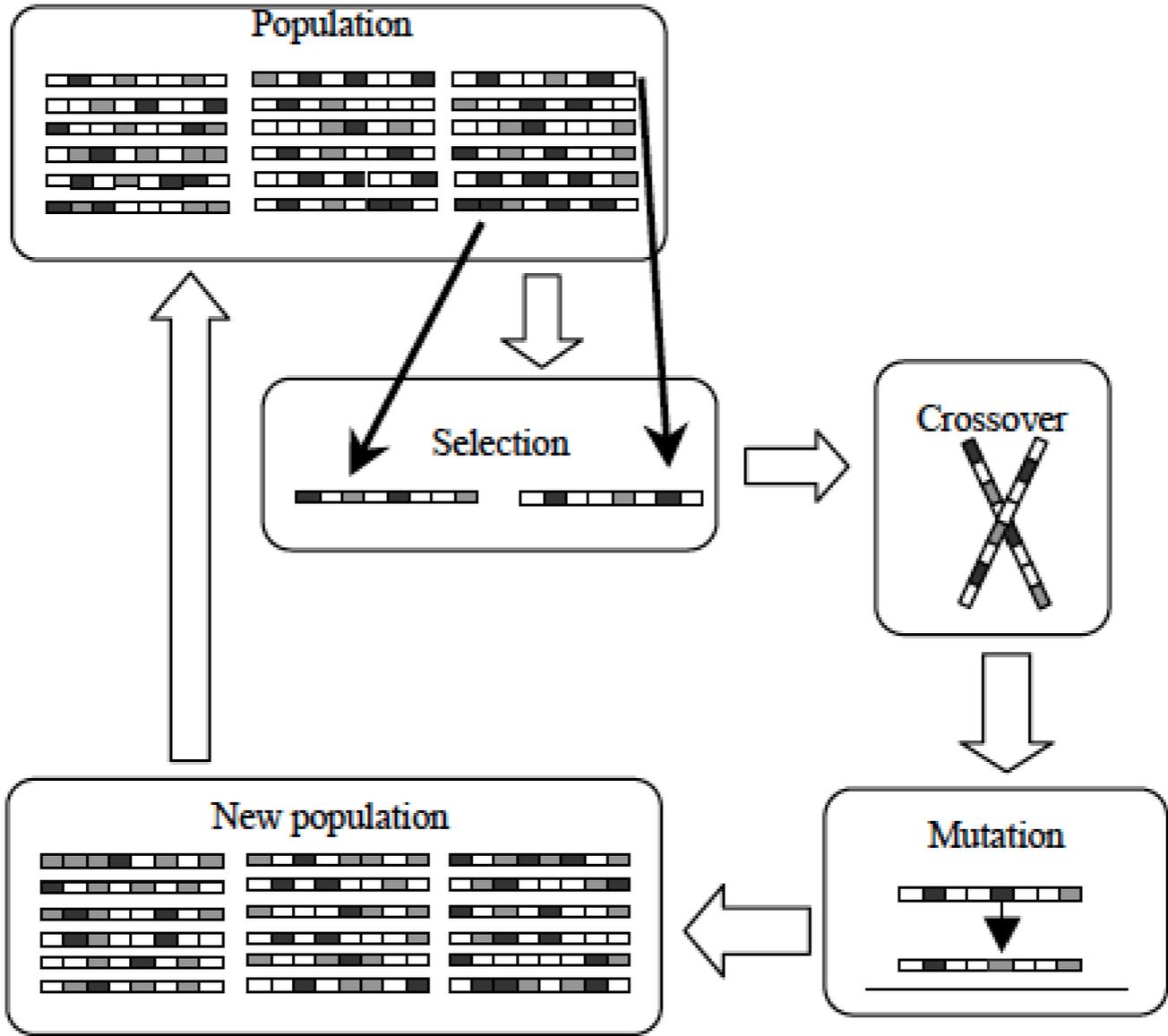
EXISTE SOLUÇÃO ANALÍTICA

REPETIBILIDADE

SOLUÇÕES EM TEMPO REAL

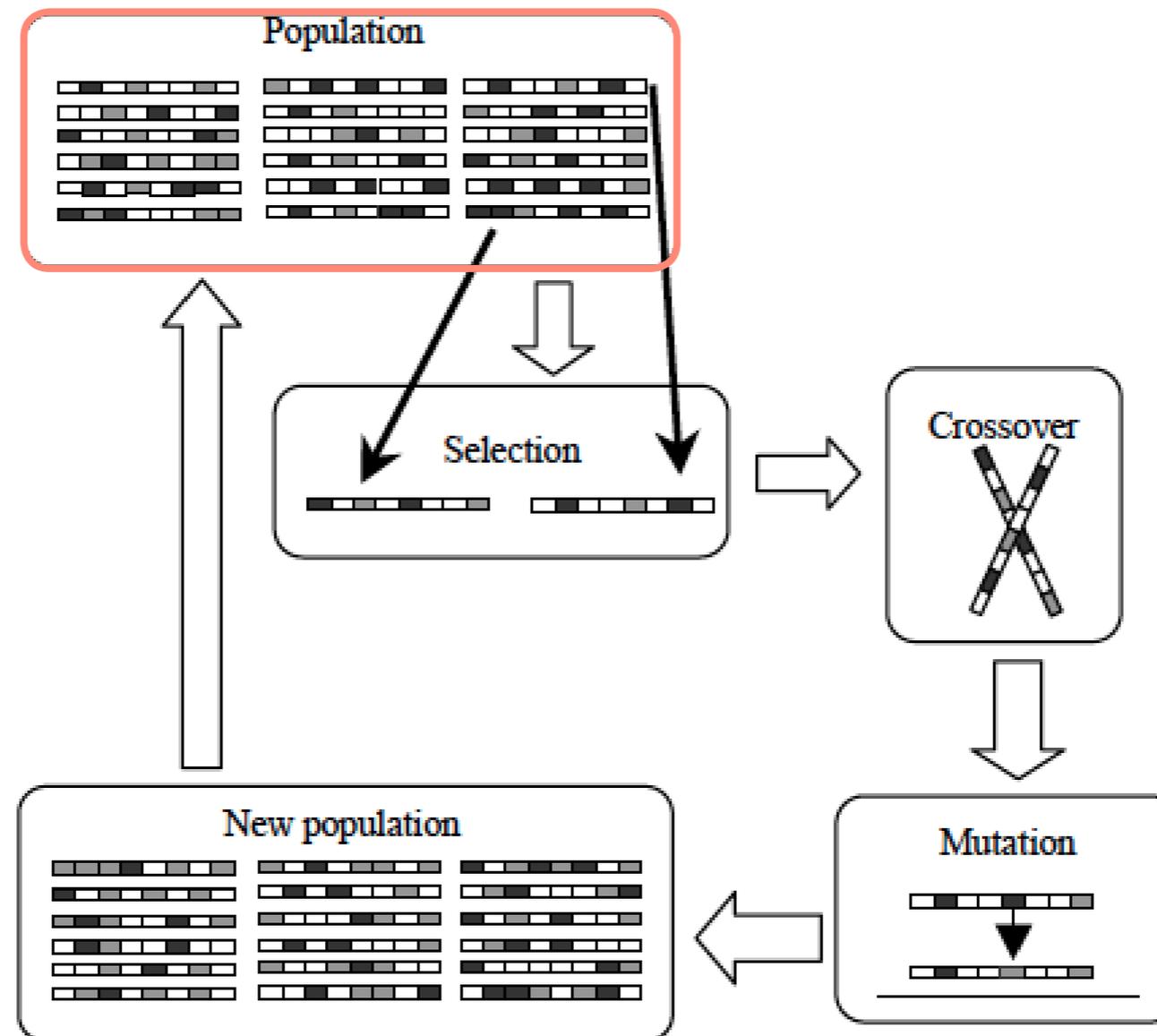
OUTROS PARADIGMAS

# ETAPAS



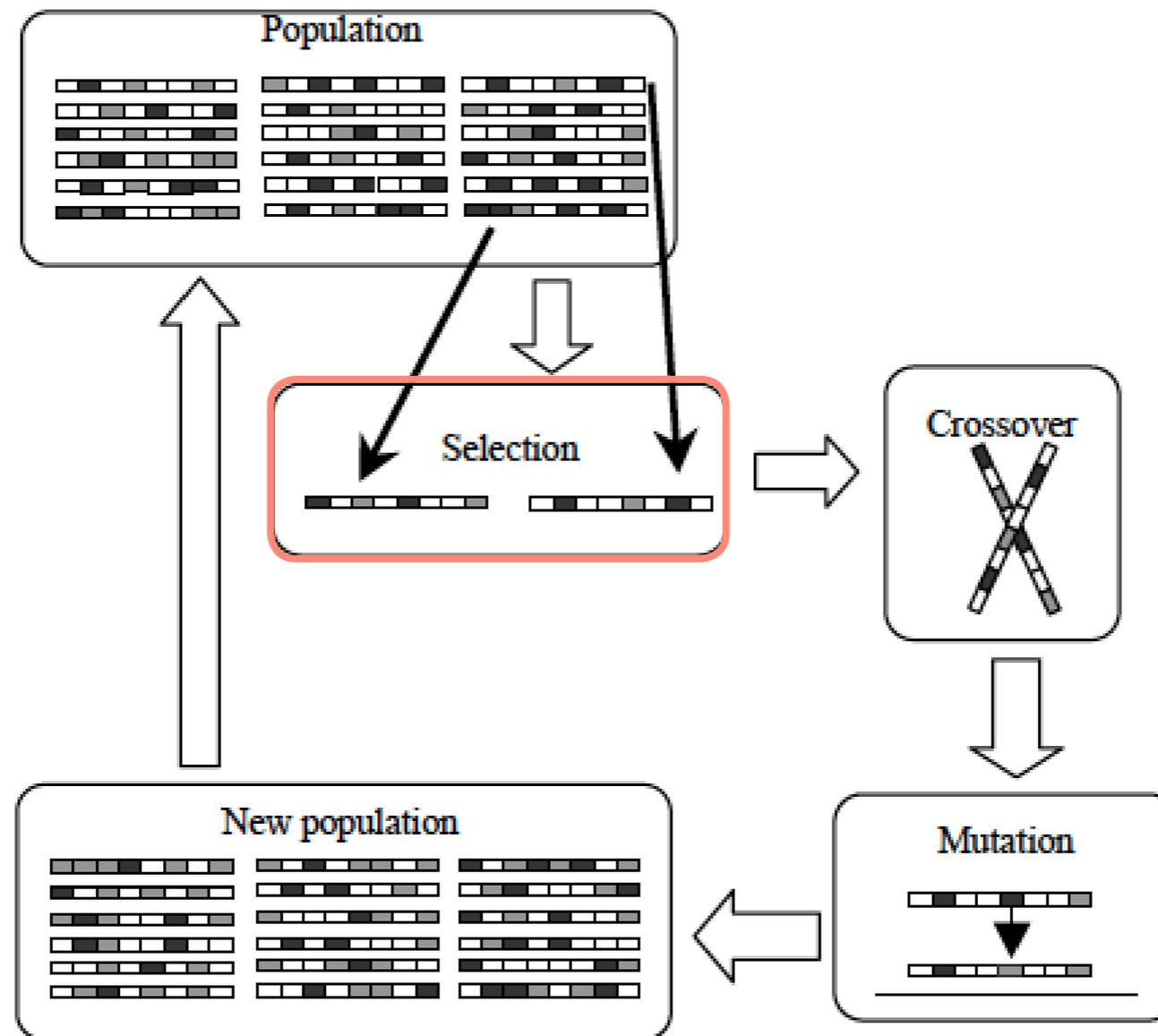
# ETAPAS

## 1. INICIALIZAÇÃO



# ETAPAS

## 2. REPRODUÇÃO

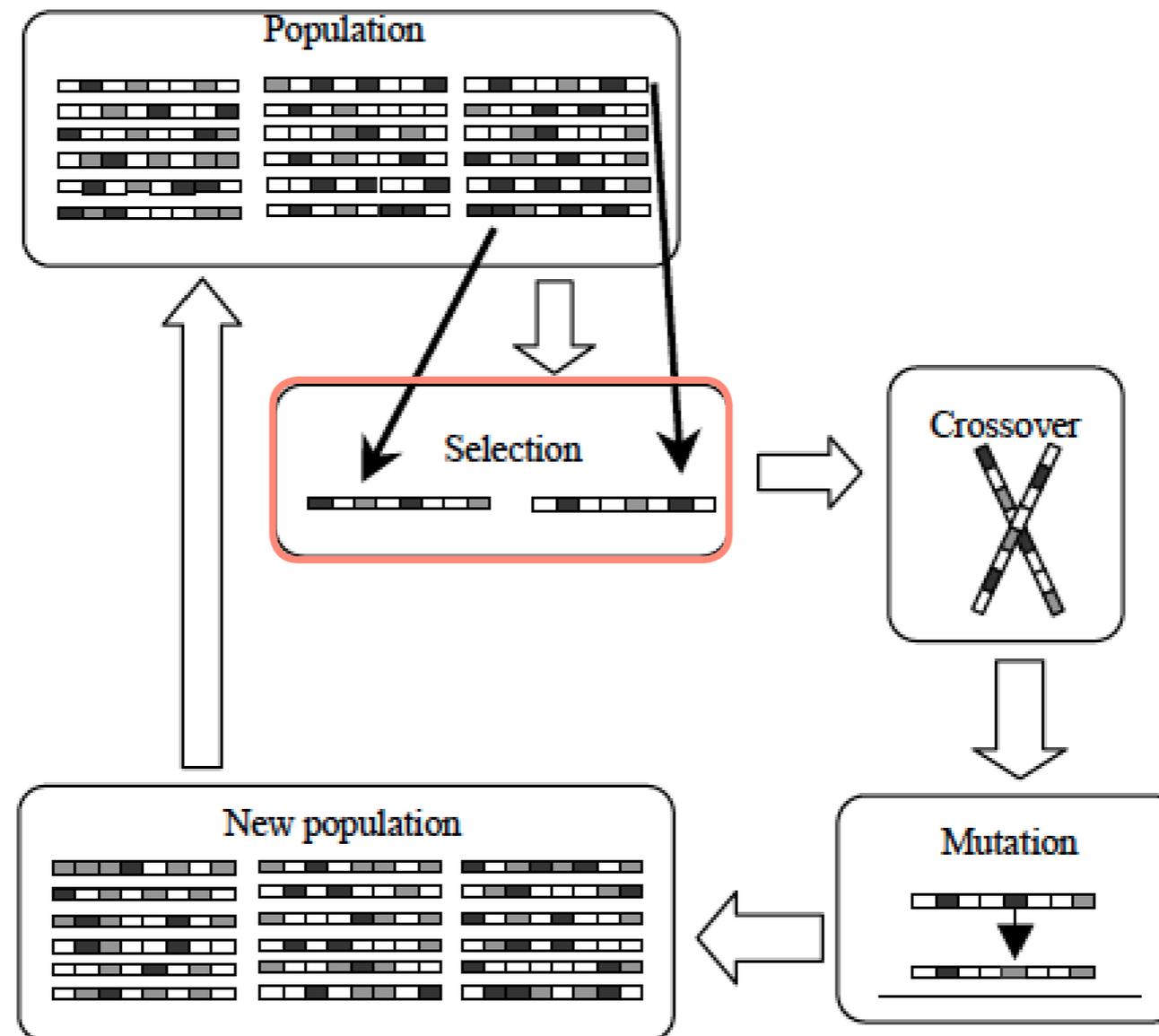


# ETAPAS

## 2. REPRODUÇÃO

### 2.1 AVALIAÇÃO

### 2.2 SELECÇÃO



# ETAPAS

Seleccção

---

**SELECÇÃO PROPORCIONADA**

**SELECÇÃO POR RANKING**

**SELECÇÃO POR TORNEIO**

# ETAPAS

Seleccção

---

**SELECÇÃO PROPORCIONADA**

**SELECÇÃO POR RANKING**

**SELECÇÃO POR TORNEIO**



**MAIS UTILIZADA**

# ETAPAS

Seleccção

---

SELECÇÃO PROPORCIONADA

SELECÇÃO POR RANKING

SELECÇÃO POR TORNEIO



**MENOS EFICIENTE**

# ETAPAS

Seleccção

---

SELECÇÃO PROPORCIONADA

SELECÇÃO POR RANKING

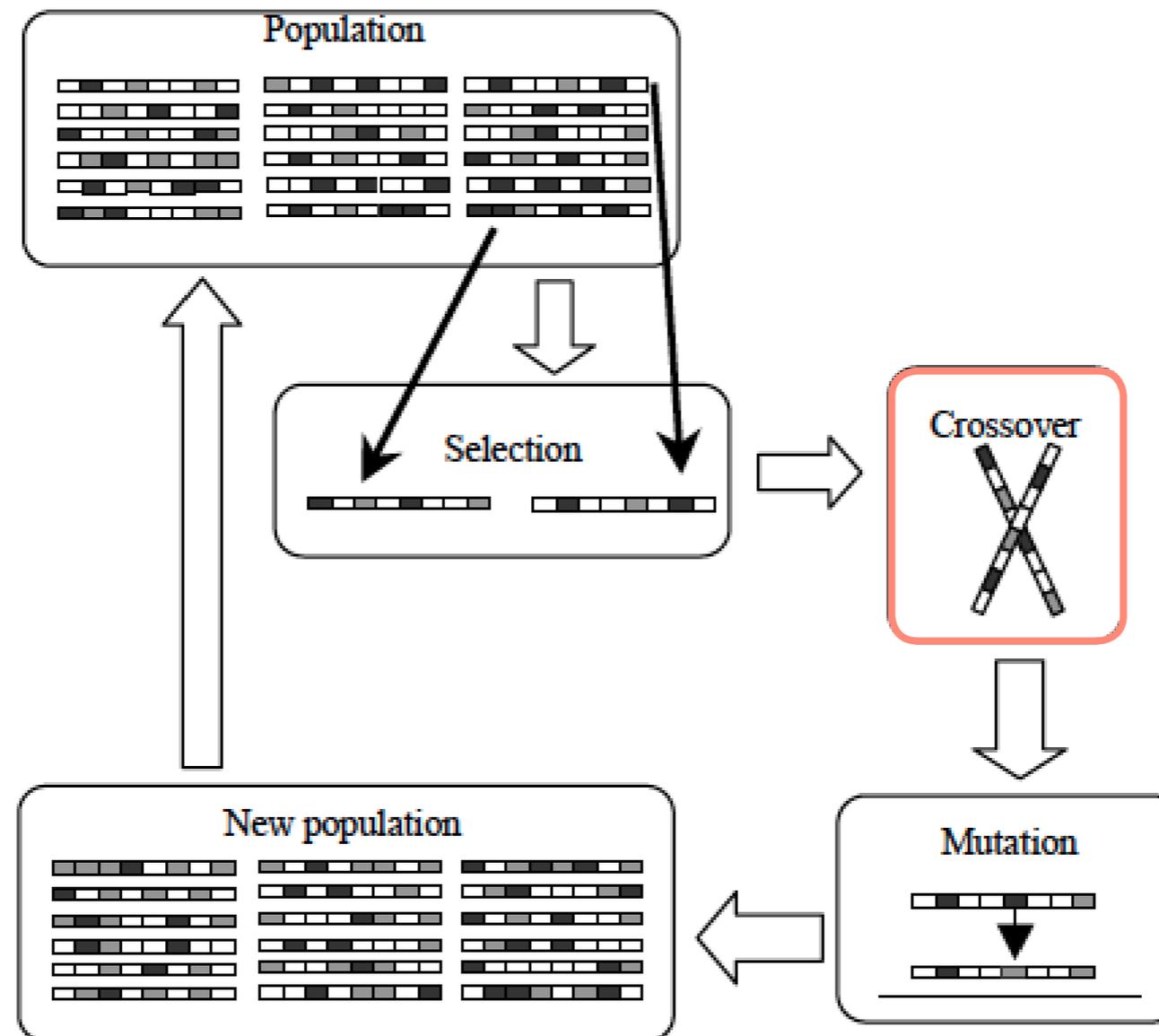
SELECÇÃO POR TORNEIO



**MAIS EFICIENTE**

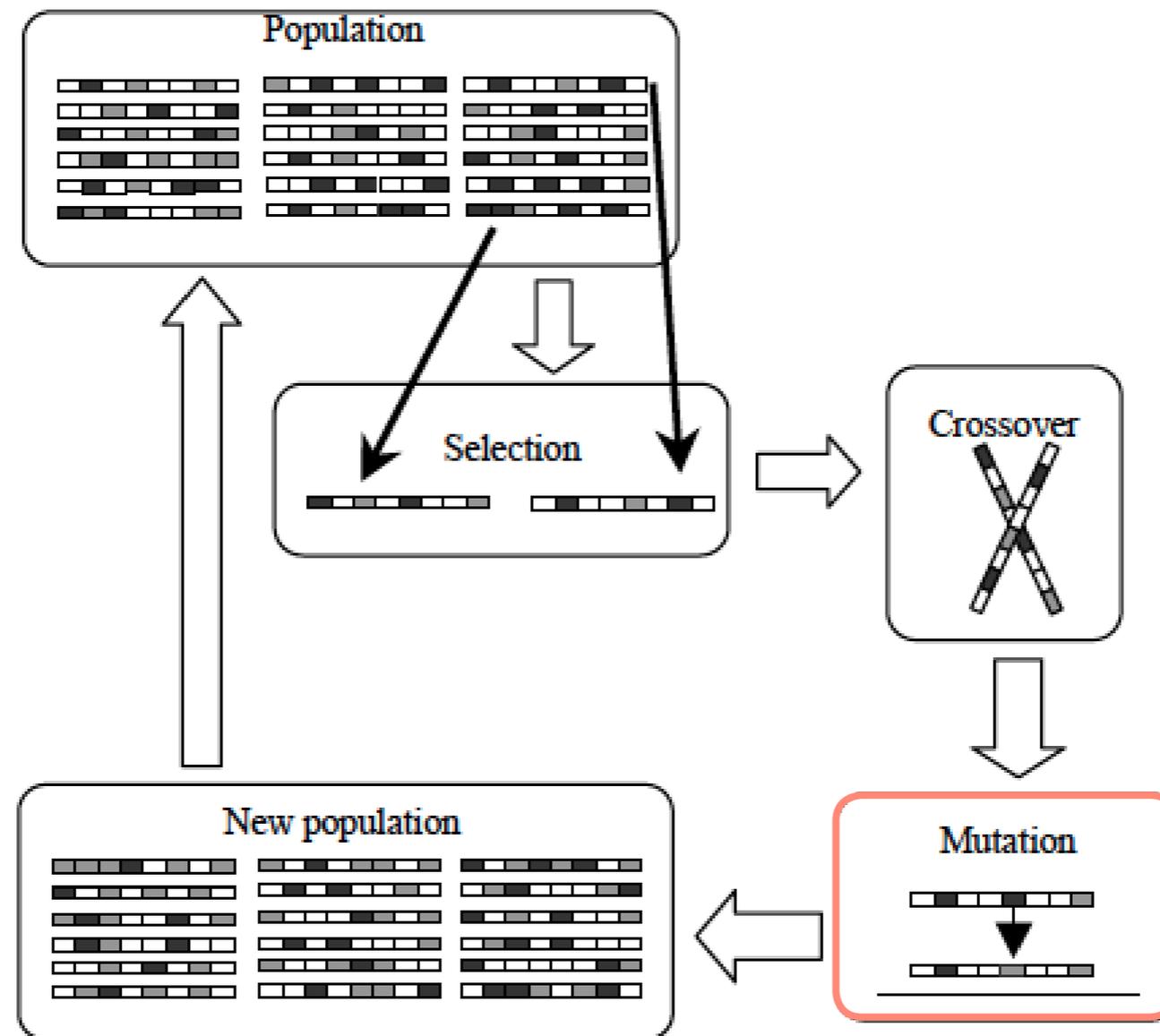
# ETAPAS

## 3. CRUZAMIENTO



# ETAPAS

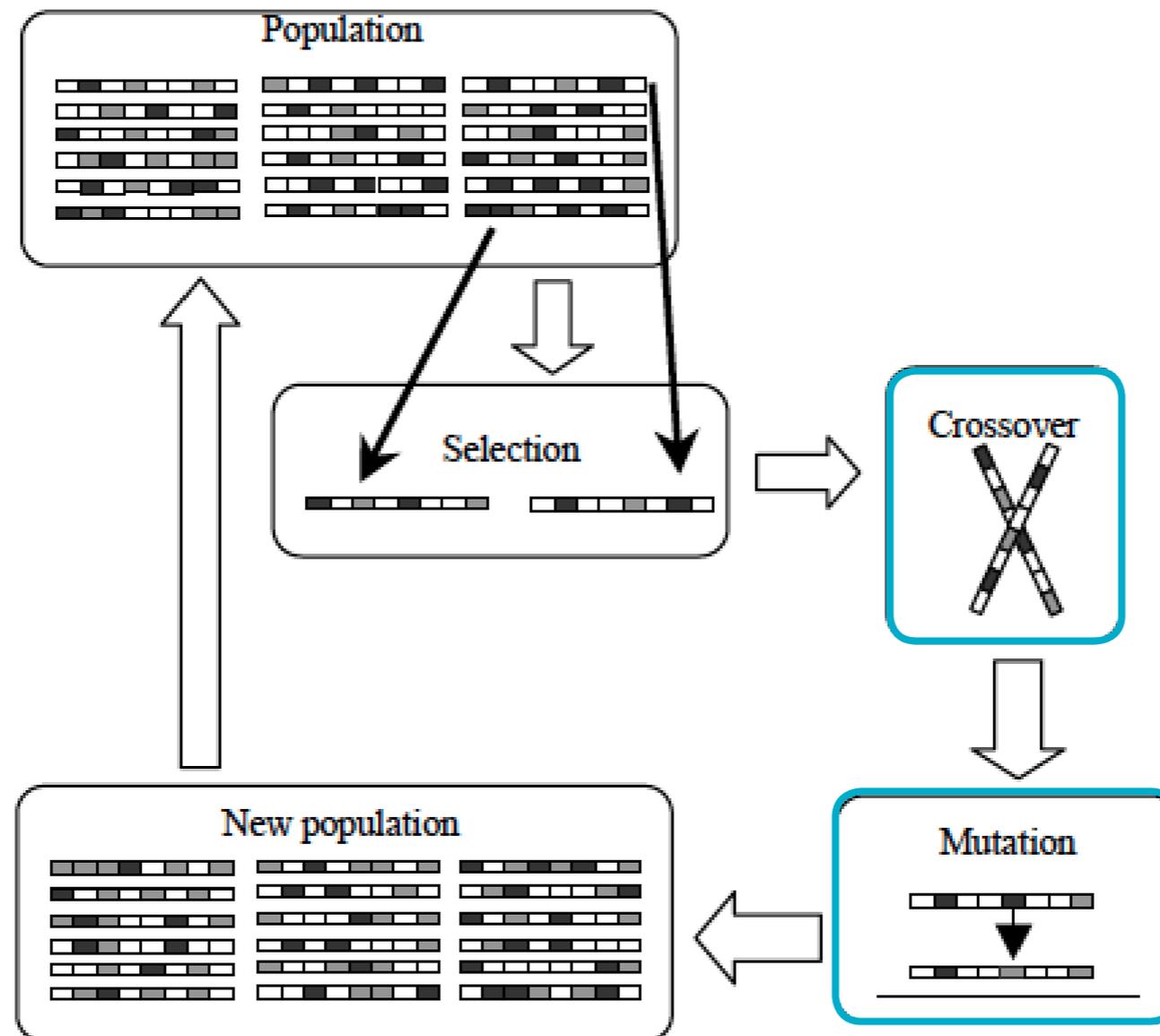
## 4. MUTAÇÃO



# ETAPAS

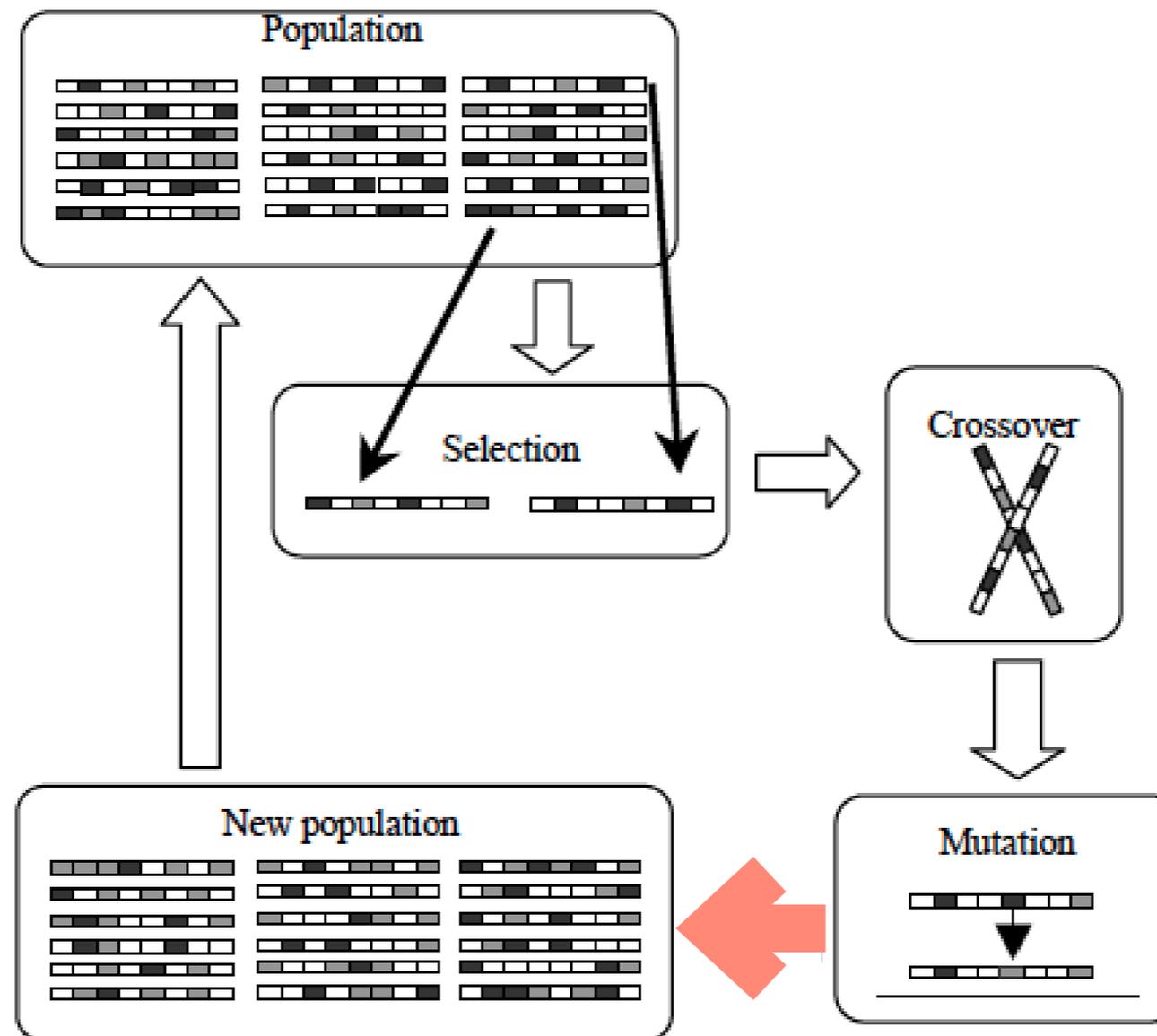
## Mutação e Crossover

### CHAVE PARA A EVOLUÇÃO



# ETAPAS

## 5. SUBSTITUIÇÃO



# ETAPAS

Substituição

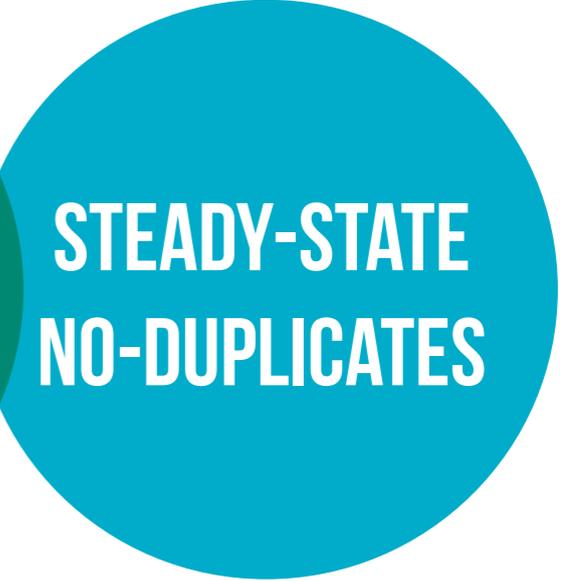
---



**DELETE-ALL**



**STEADY-STATE**



**STEADY-STATE  
NO-DUPPLICATES**

# ETAPAS

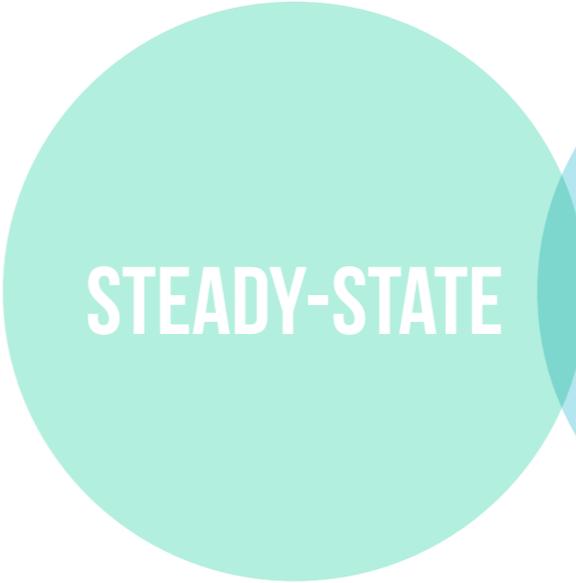
Substituição



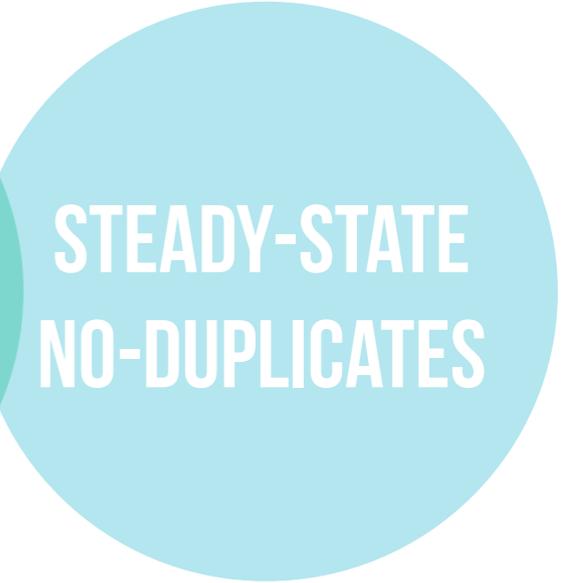
DELETE-ALL



DELECCÃO DO CONJUNTO ACTUAL



STEADY-STATE



STEADY-STATE  
NO-DUPPLICATES

# ETAPAS

Substituição

DELETE-ALL

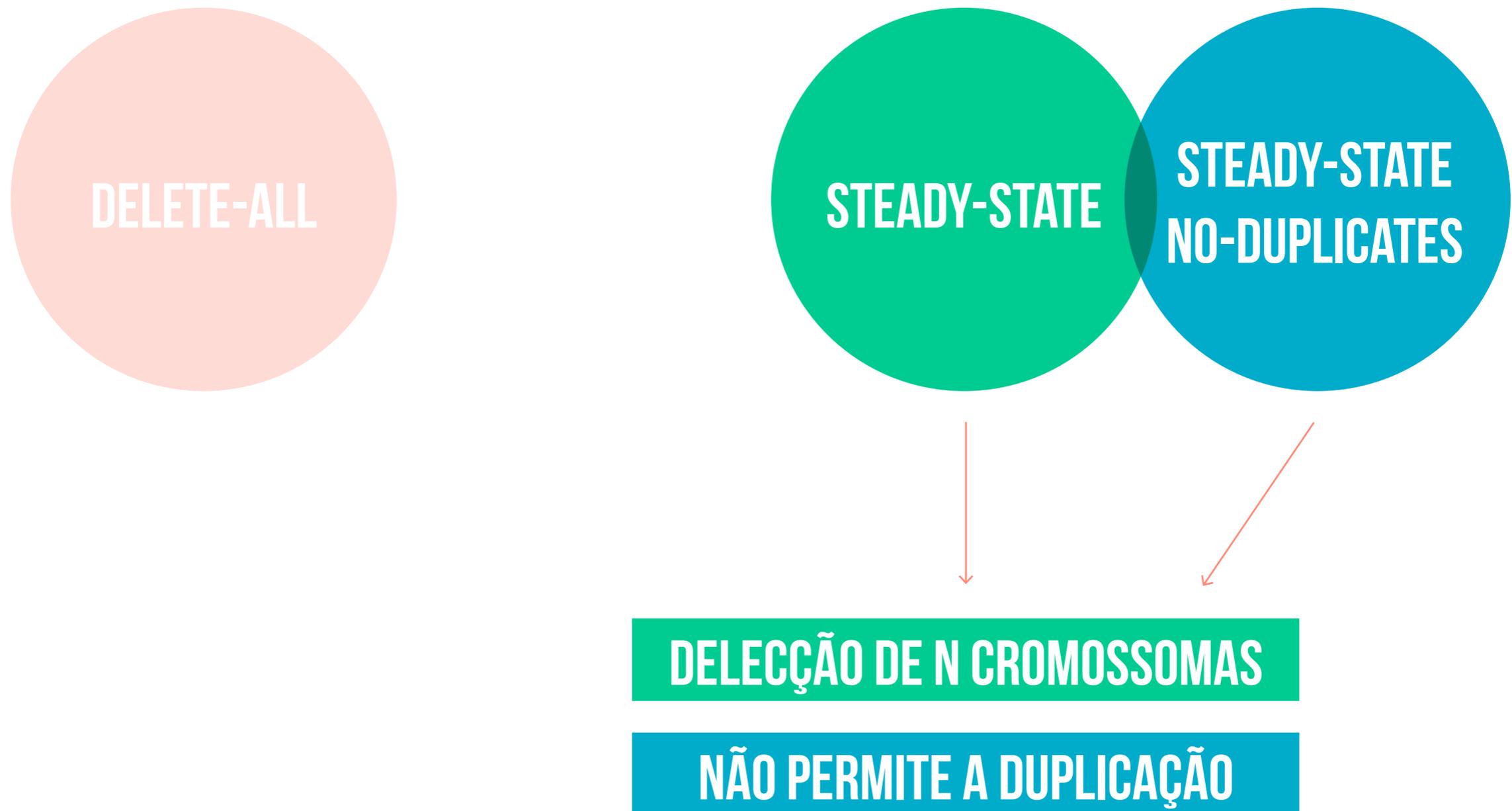
STEADY-STATE

STEADY-STATE  
NO-DUPPLICATES

DELECCÃO DE N CROMOSSOMAS

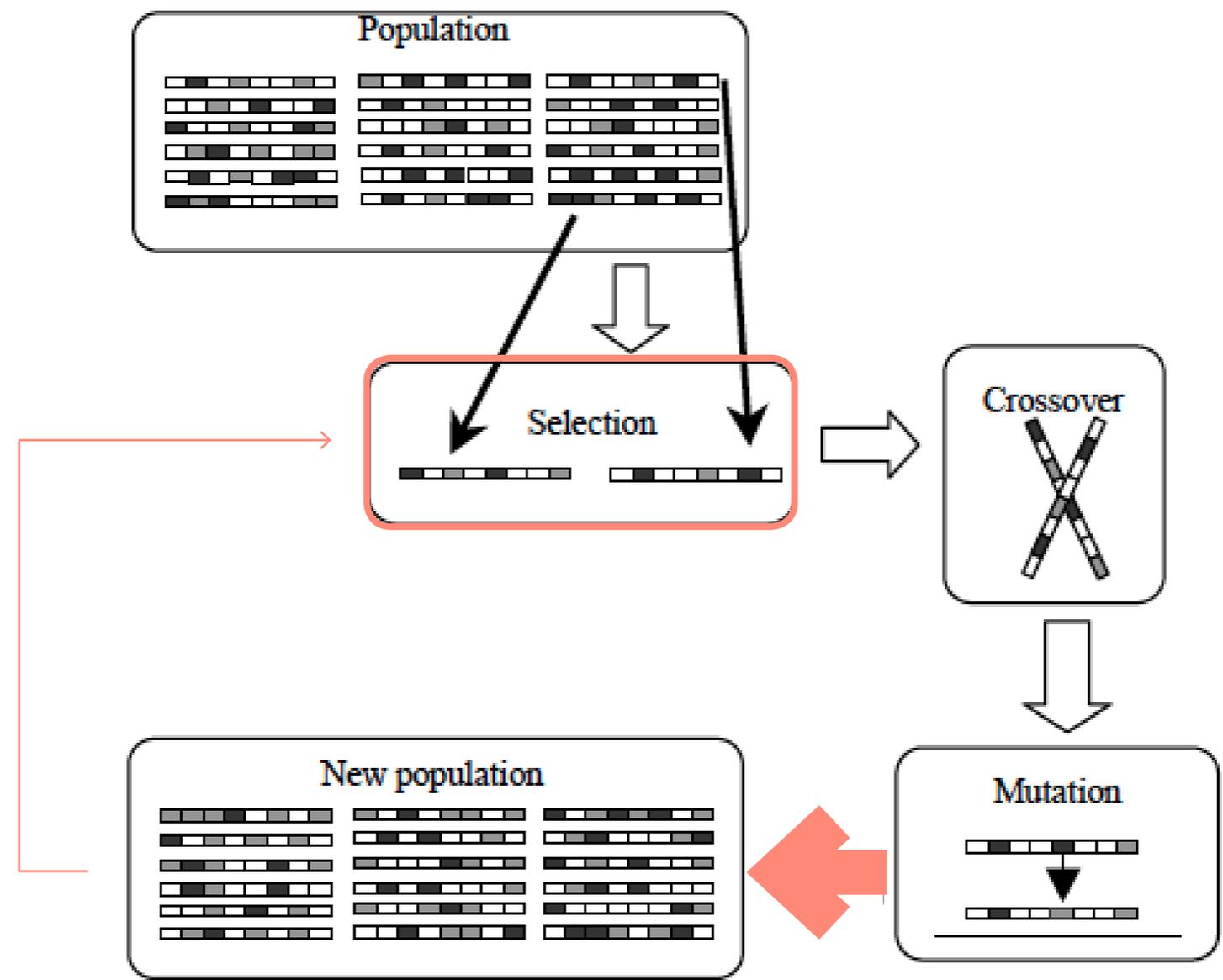
# ETAPAS

Substituição



# ETAPAS

## NOVO CICLO



# PARÂMETROS

---

**DIMENSÃO DA POPULAÇÃO**

**PRESSÃO DE SELECÇÃO**

**TAXA DE CRUZAMENTO**

**TAXA DE MUTAÇÃO**

**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**

# PARÂMETROS

Dimensão da População

---

**DIMENSÃO DA POPULAÇÃO**

PRESSÃO DE SELECÇÃO

TAXA DE CRUZAMENTO

TAXA DE MUTAÇÃO

**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**

# PARÂMETROS

Dimensão da População



**DIMENSÃO DA POPULAÇÃO**

# PARÂMETROS

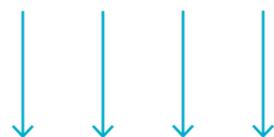
Dimensão da População



# PARÂMETROS

Dimensão da População

---

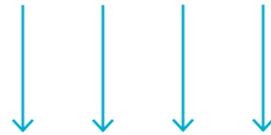


**DIMENSÃO DA POPULAÇÃO**

# PARÂMETROS

Dimensão da População

---



**DIMENSÃO DA POPULAÇÃO**



**CONVERGÊNCIA PREMATURA**

# PARÂMETROS

---

DIMENSÃO DA POPULAÇÃO

**PRESSÃO DE SELECÇÃO**

TAXA DE CRUZAMENTO

TAXA DE MUTAÇÃO

TAXA DE SOBREVIVÊNCIA

# PARÂMETROS

Pressão de Selecção



**PRESSÃO DE SELECÇÃO**

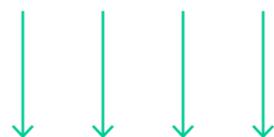
# PARÂMETROS

Pressão de Selecção



# PARÂMETROS

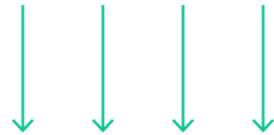
Pressão de Seleção



**PRESSÃO DE SELECÇÃO**

# PARÂMETROS

Pressão de Seleção



**PRESSÃO DE SELECÇÃO**



**BAIXA TAXA DE CONVERGÊNCIA**

# PARÂMETROS

---

DIMENSÃO DA POPULAÇÃO

PRESSÃO DE SELECÇÃO

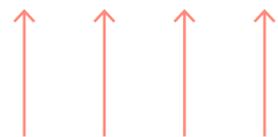
**TAXA DE CRUZAMENTO**

TAXA DE MUTAÇÃO

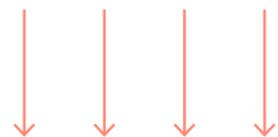
**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**

# PARÂMETROS

Taxa de Cruzamento



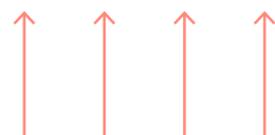
**TAXA DE CRUZAMENTO**



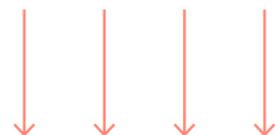
# PARÂMETROS

Taxa de Cruzamento

---



**TAXA DE CRUZAMENTO**



**BENÉFICO OU PREJUDICIAL**

# PARÂMETROS

---

DIMENSÃO DA POPULAÇÃO

PRESSÃO DE SELECÇÃO

TAXA DE CRUZAMENTO

**TAXA DE MUTAÇÃO**

TAXA DE SOBREVIVÊNCIA

# PARÂMETROS

Taxa de Mutação



**TAXA DE MUTAÇÃO**



**SELECÇÃO ELITISTA**

# PARÂMETROS

---

DIMENSÃO DA POPULAÇÃO

PRESSÃO DE SELECÇÃO

TAXA DE CRUZAMENTO

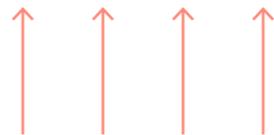
TAXA DE MUTAÇÃO

**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**

# PARÂMETROS

Taxa de Sobrevivência

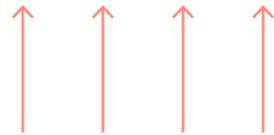
---



**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**

# PARÂMETROS

Taxa de Sobrevivência



**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**

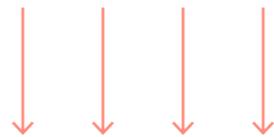


**DESPERDÍCIO COM CANDIDATOS FRACOS**

# PARÂMETROS

Taxa de Sobrevivência

---

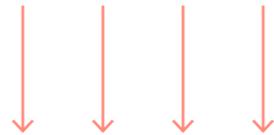


**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**

# PARÂMETROS

Taxa de Sobrevivência

---



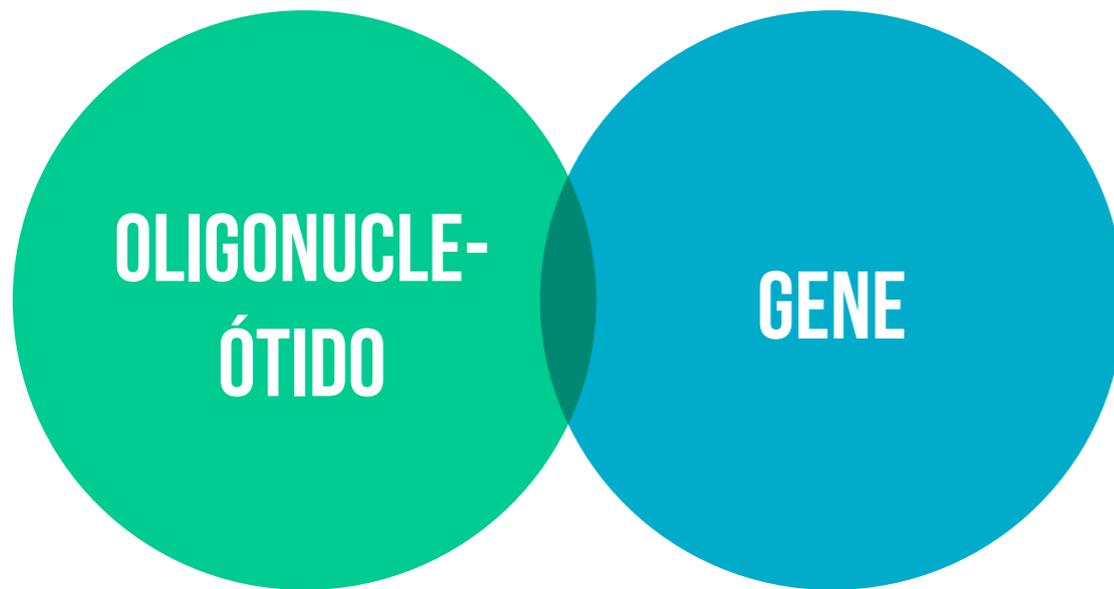
**TAXA DE SOBREVIVÊNCIA**



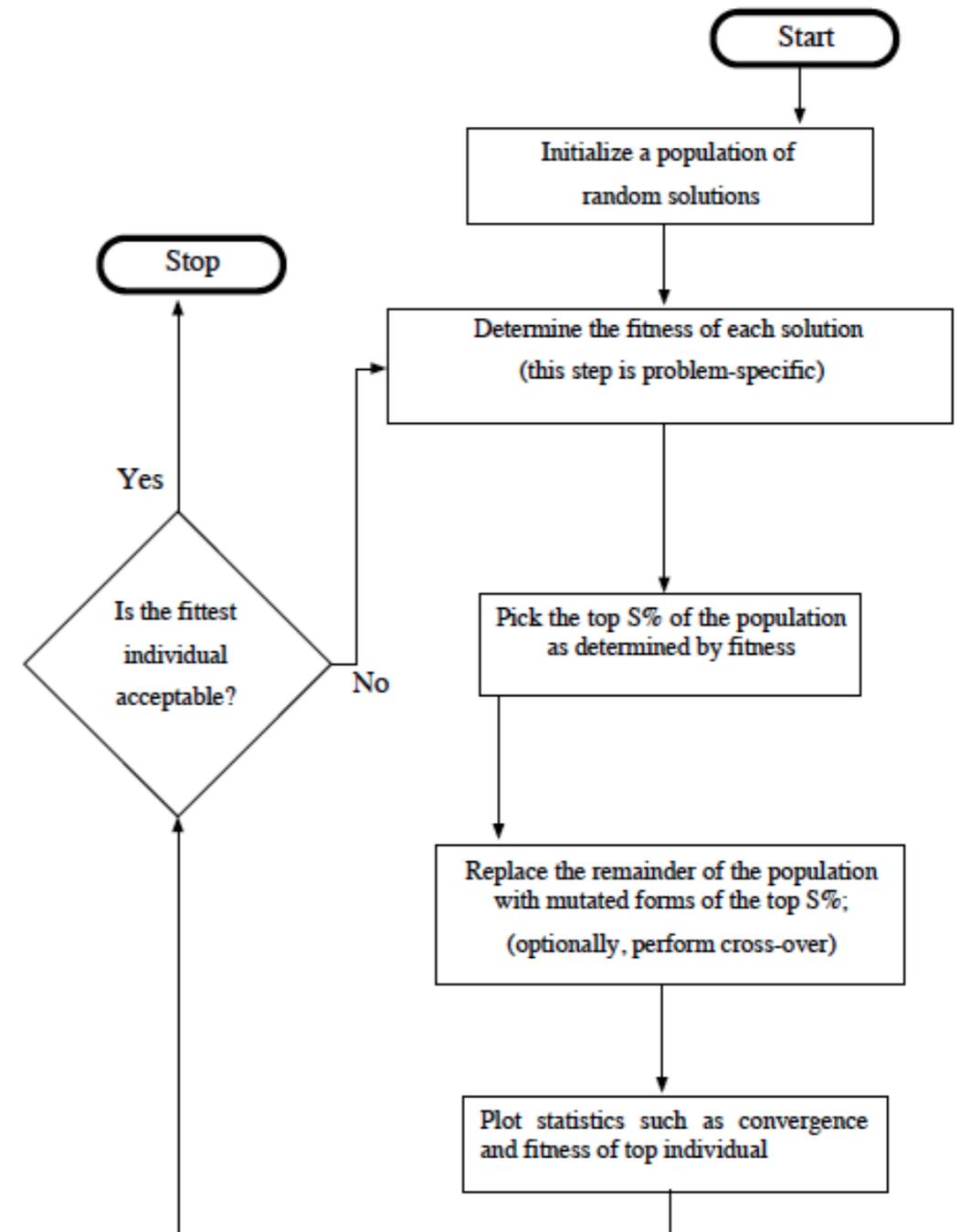
**PERDA DE SOLUÇÕES POTENCIALMENTE BOAS**

# APLICAÇÕES

Terapia Genética



SEQUÊNCIAS COMPLEMENTARES



**EXTRACÇÃO DE CONHECIMENTO**

# PROCESSO

---

## PRÉ-PROCESSAMENTO:

LIMPEZA

INTEGRAÇÃO

SELECCÃO

TRANSFORMAÇÃO

MINING

AVALIAÇÃO DE PADRÕES

APRESENTAÇÃO

# PROCESSO

---

## PRÉ-PROCESSAMENTO:

LIMPEZA

INTEGRAÇÃO

SELECCÃO

TRANSFORMAÇÃO

MINING

AVALIAÇÃO DE PADRÕES

APRESENTAÇÃO

# PROCESSO

---

## PRÉ-PROCESSAMENTO:

LIMPEZA

INTEGRAÇÃO

SELECCÃO

TRANSFORMAÇÃO

MINING

AVALIAÇÃO DE PADRÕES

APRESENTAÇÃO

# PROCESSO

---

## PRÉ-PROCESSAMENTO:

LIMPEZA

INTEGRAÇÃO

SELECÇÃO

TRANSFORMAÇÃO

MINING

AVALIAÇÃO DE PADRÕES

APRESENTAÇÃO

# PROCESSO

---

## PRÉ-PROCESSAMENTO:

LIMPEZA

INTEGRAÇÃO

SELECCÃO

TRANSFORMAÇÃO

MINING

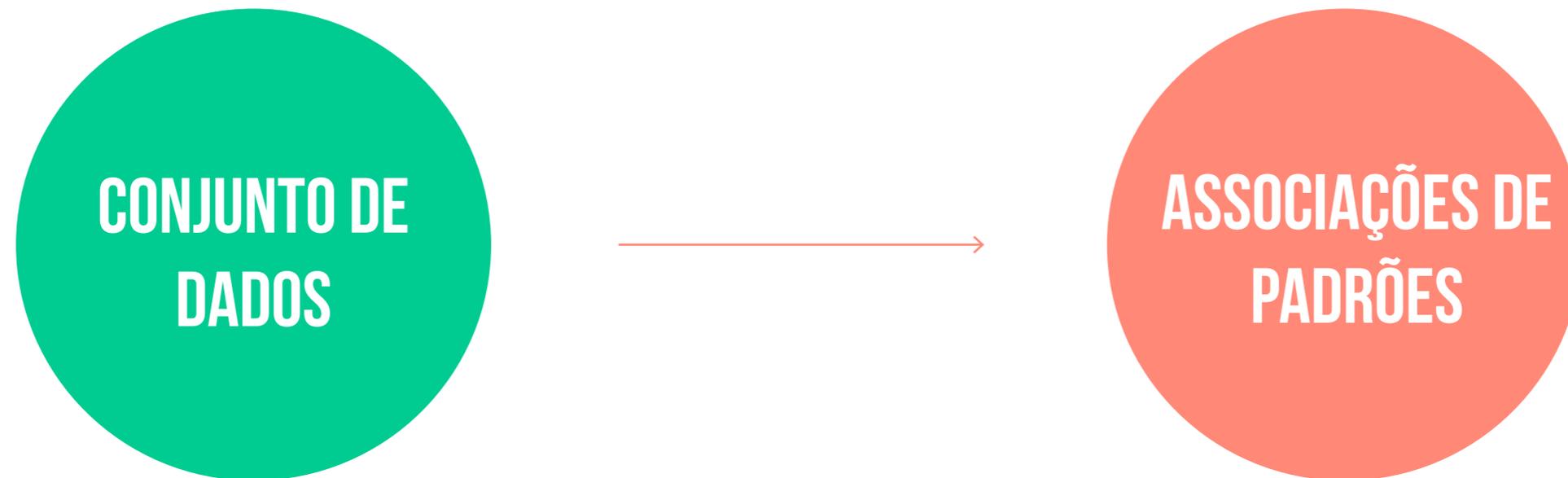
AVALIAÇÃO DE PADRÕES

APRESENTAÇÃO

# ANÁLISE DE DADOS

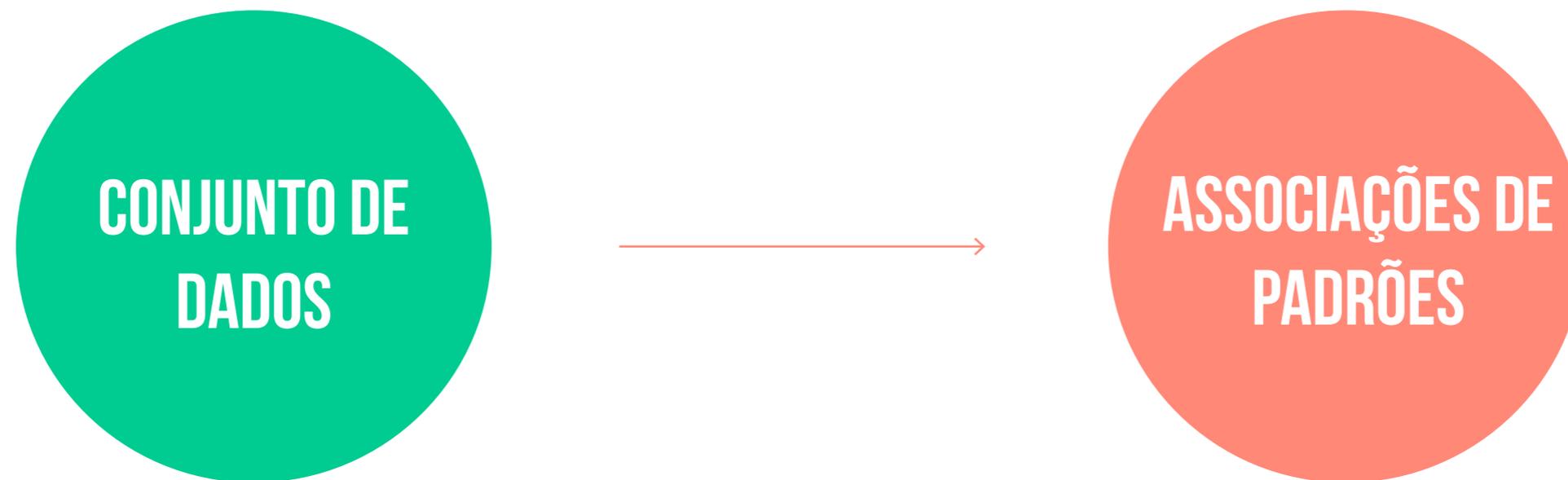
Regras de Associação

---



# ANÁLISE DE DADOS

Regras de Associação



**# VARIÁVEIS > # OBSERVAÇÕES**

# ANÁLISE DE DADOS

---

**CLASSIFICAÇÃO**

**CLUSTERING**

# ANÁLISE DE DADOS

---

## CLASSIFICAÇÃO

### SUPERVISIONADO

FASE DE TREINO

FASE DE CLASSIFICAÇÃO



AGRUPAMENTO EM CLASSES

## CLUSTERING

# ANÁLISE DE DADOS

---

## CLASSIFICAÇÃO

### SUPERVISIONADO

FASE DE TREINO

FASE DE CLASSIFICAÇÃO



AGRUPAMENTO EM CLASSES

## CLUSTERING

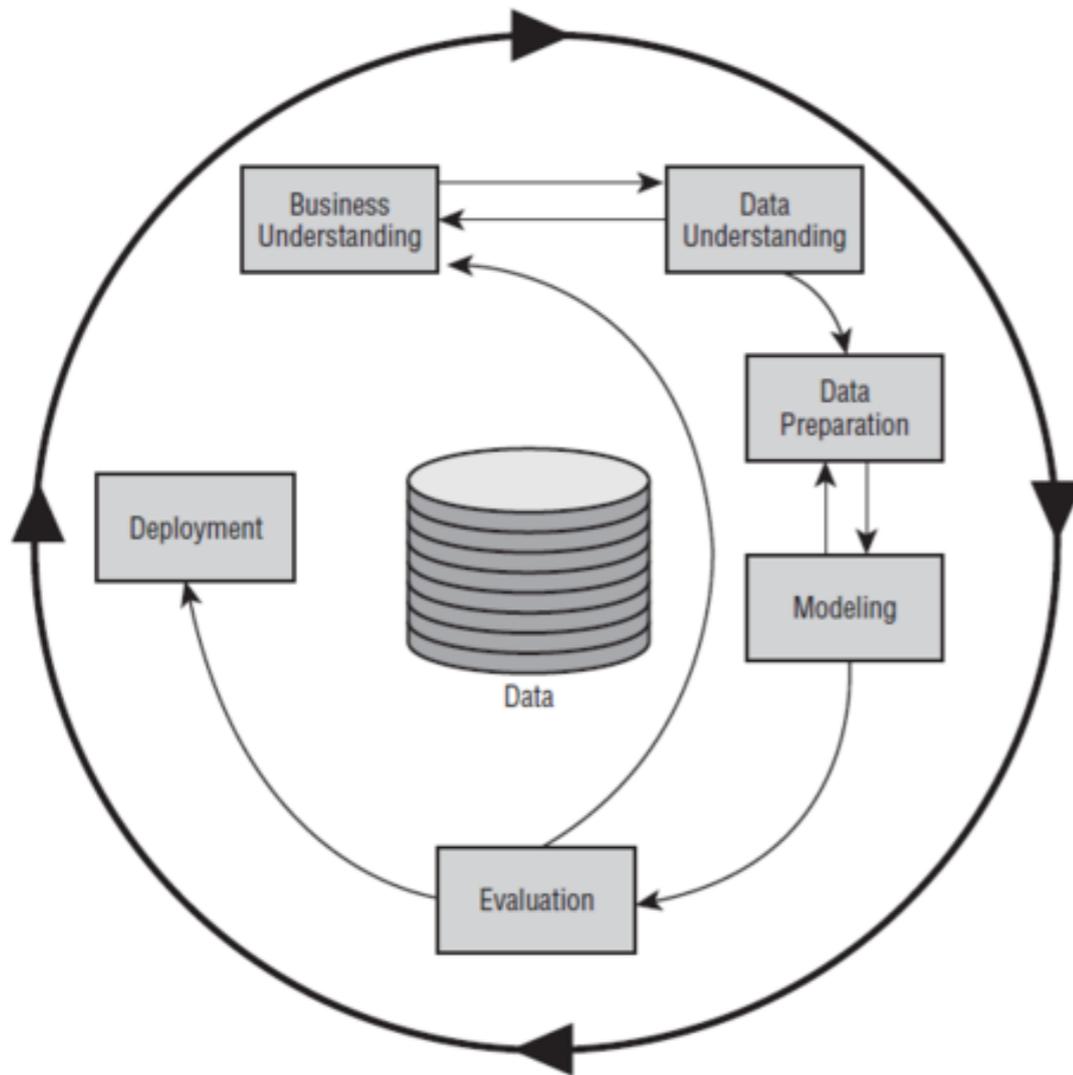
### NÃO SUPERVISIONADO



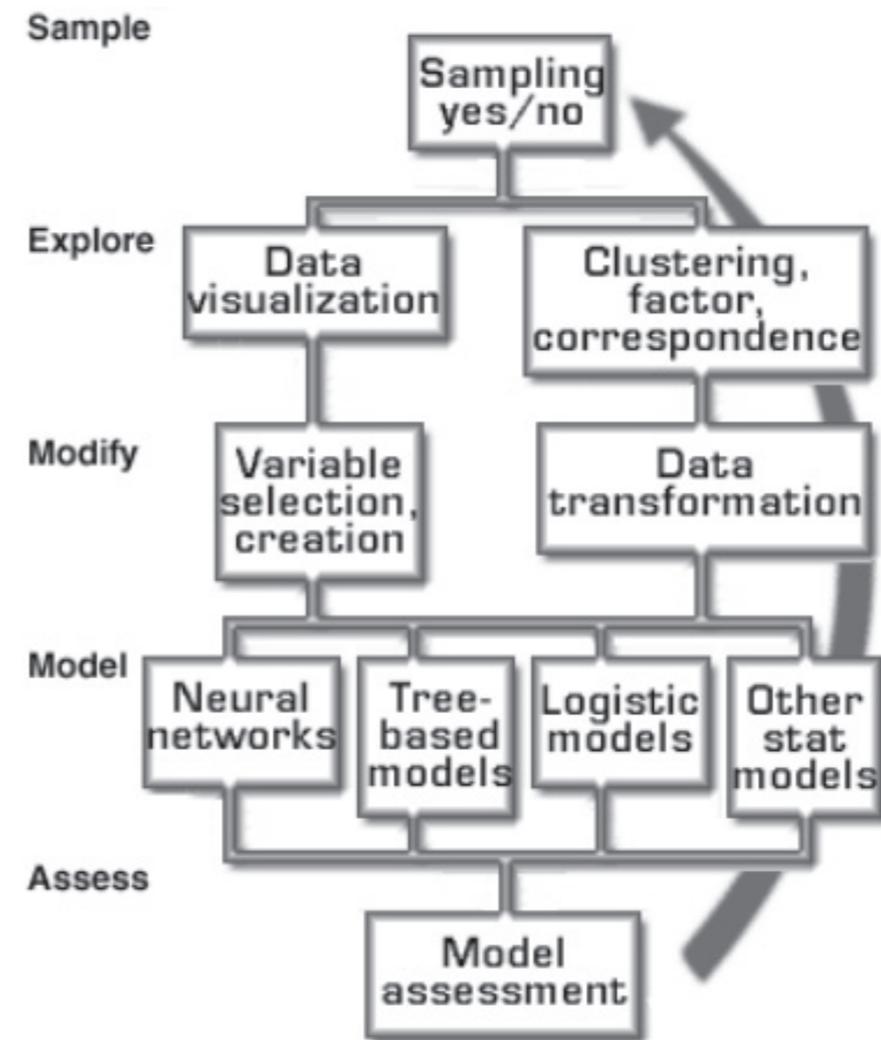
AGRUPAMENTO NATURAL

# METODOLOGIAS

## CRISP-DM

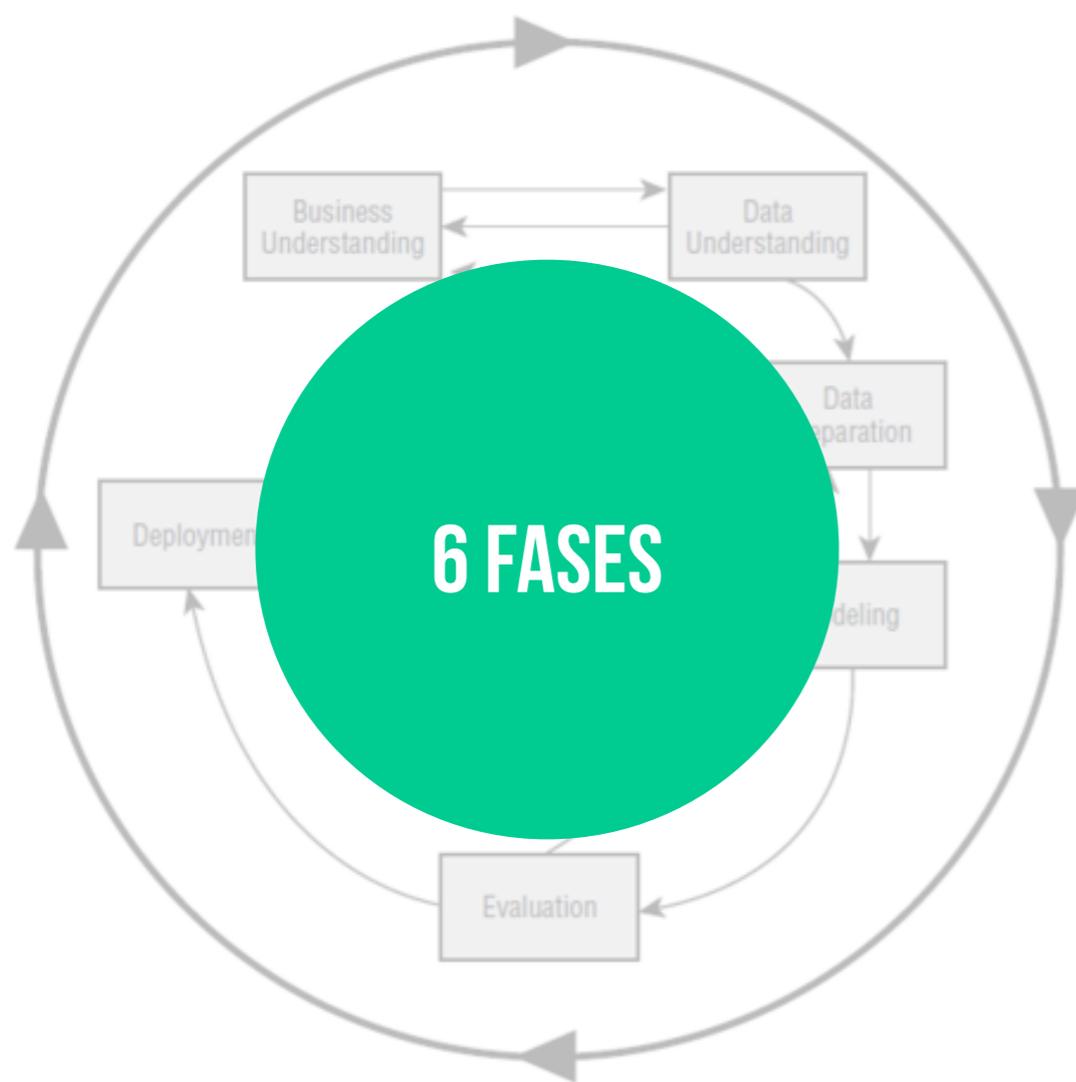


## SEMMA

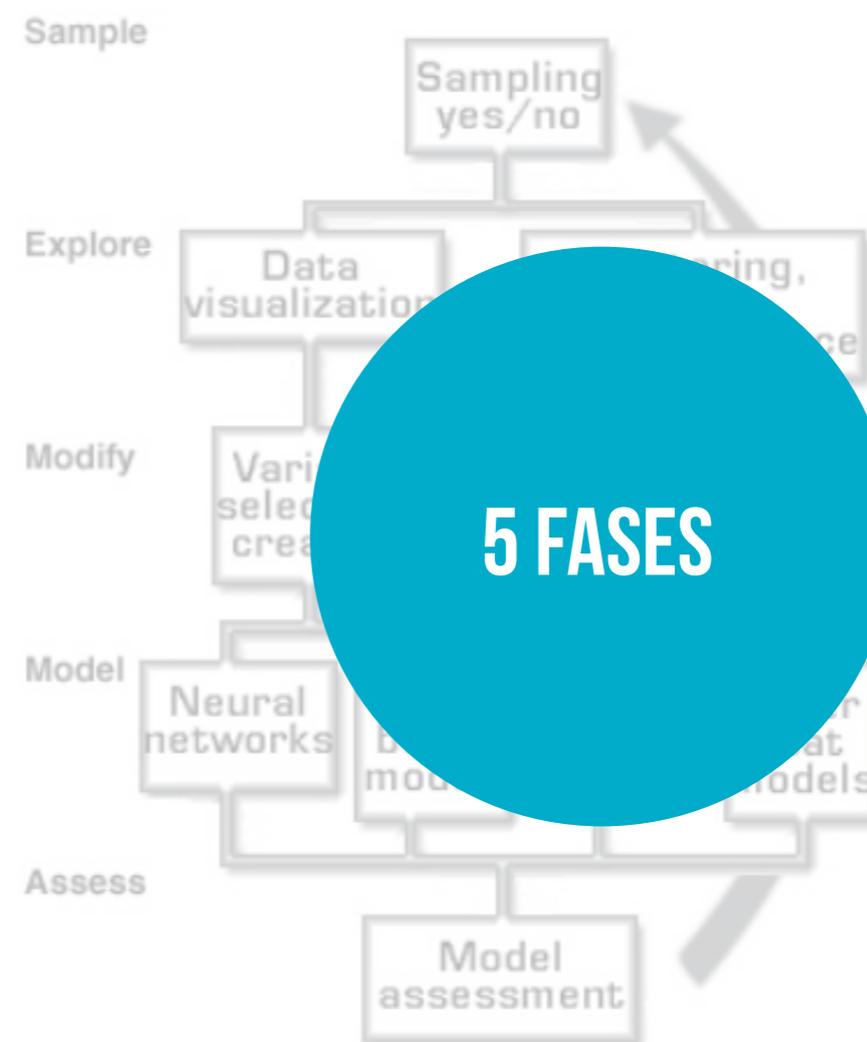


# METODOLOGIAS

## CRISP-DM



## SEMMA

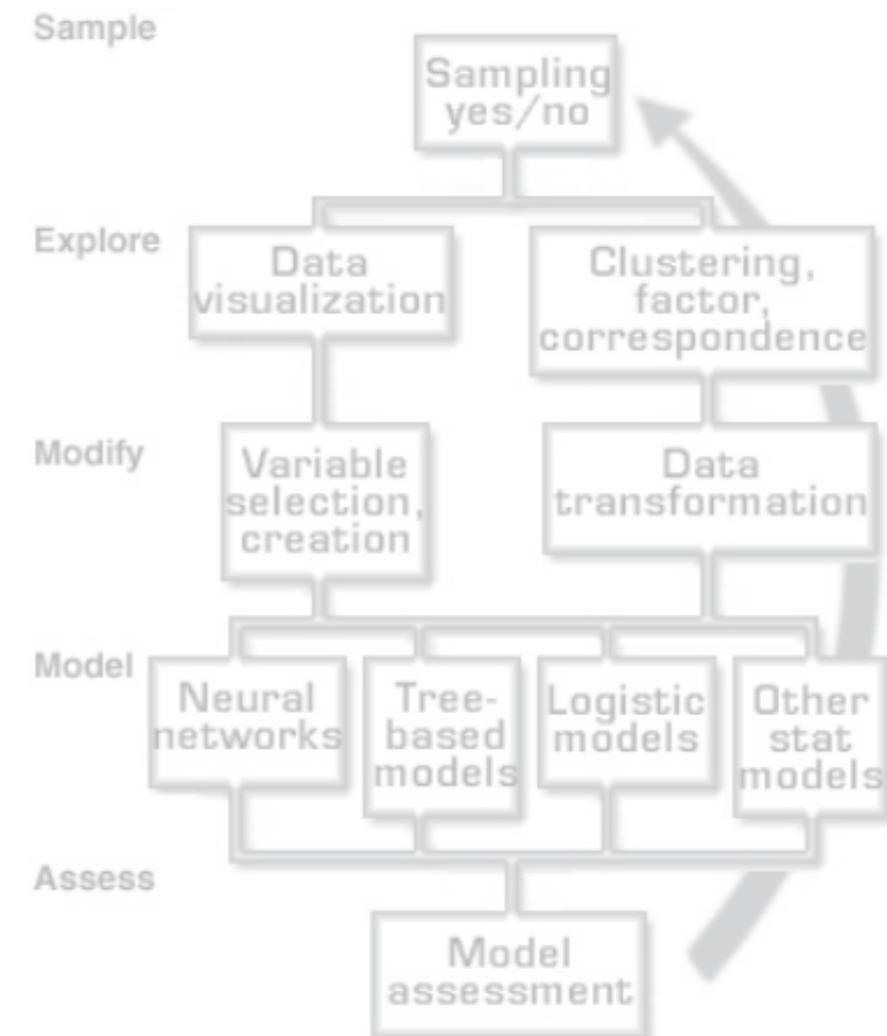


# METODOLOGIAS

## CRISP-DM



## SEMMA



# APLICAÇÕES

Análise de Dados de Rotinas de Monitorização



**GRANDE VOLUME DE DADOS**

**DIRTY DATA**

**AQUISIÇÃO TEMPORAL**

**FIM.**