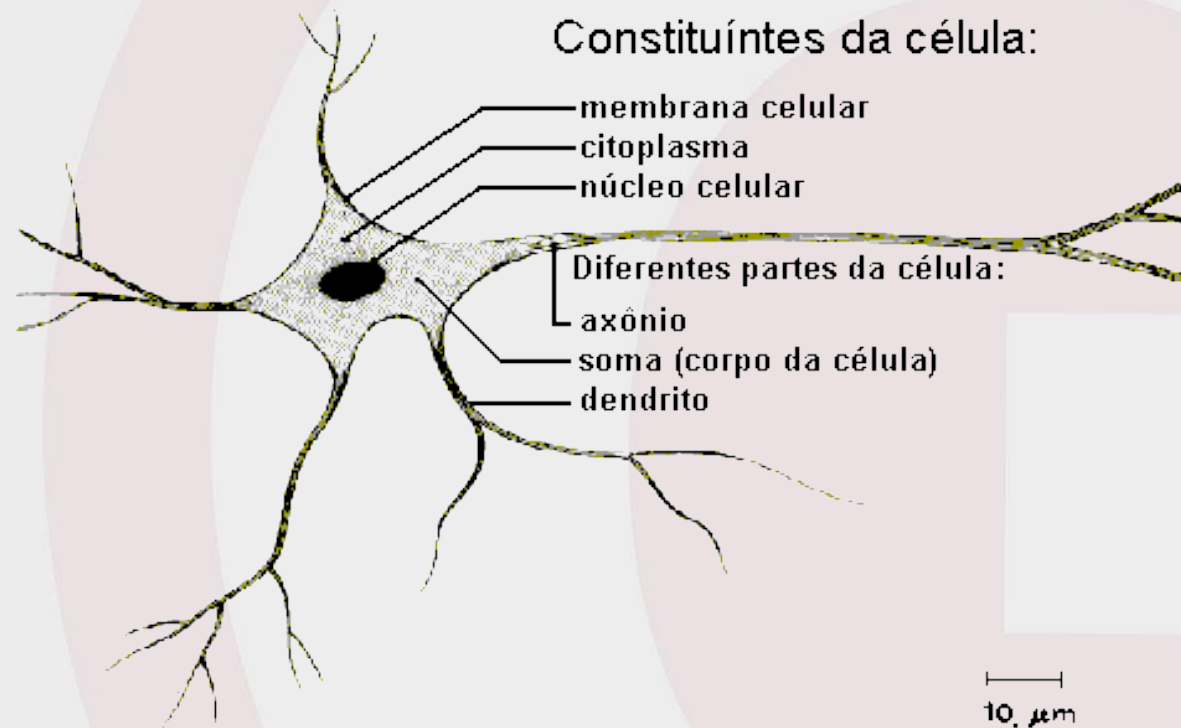


Redes Neurais Artificiais

- Modelo baseado no neurônio.



Redes Neurais Artificiais

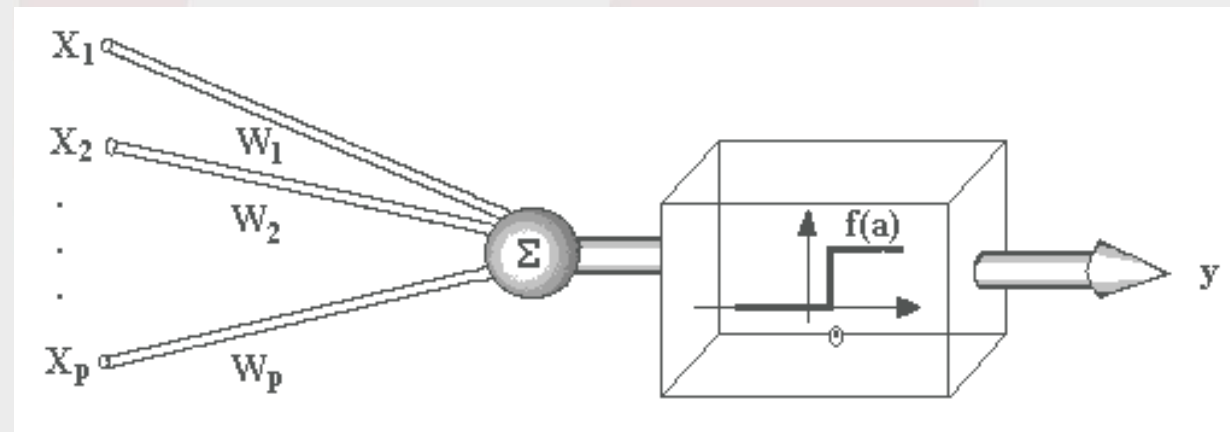
- Uma Rede Neural Artificial consiste em uma estrutura conexionista, na qual o processamento é distribuído por um grande número de pequenas unidades densamente interligadas.
- A habilidade das redes neurais em realizar mapeamentos não-lineares entre suas entradas e saídas as tem tornado prósperas no reconhecimento de padrões e na modelagem de sistemas complexos.

Redes Neurais Artificiais

- Exemplos de uso de RNA:
 - Avaliação de imagens captadas por satélite.
 - Classificação de padrões de escrita e fala.
 - Reconhecimento de faces com visão computacional.
 - Sistemas de controle e previsão financeira.
 - Identificação de anomalias e patologias na área médica com base em imagens.
 - Controle automatizado de equipamentos eletrônicos.

Redes Neurais Artificiais

- Perceptron (resolvem problemas lineares):
 - Sinais são apresentados à entrada.
 - Cada sinal é multiplicado por um número, ou peso, que indica a sua influência na saída da unidade.
 - É feita a soma ponderada dos sinais que produz um nível de atividade.
 - Se este nível de atividade exceder um certo limite (threshold), a unidade produz uma determinada resposta de saída.

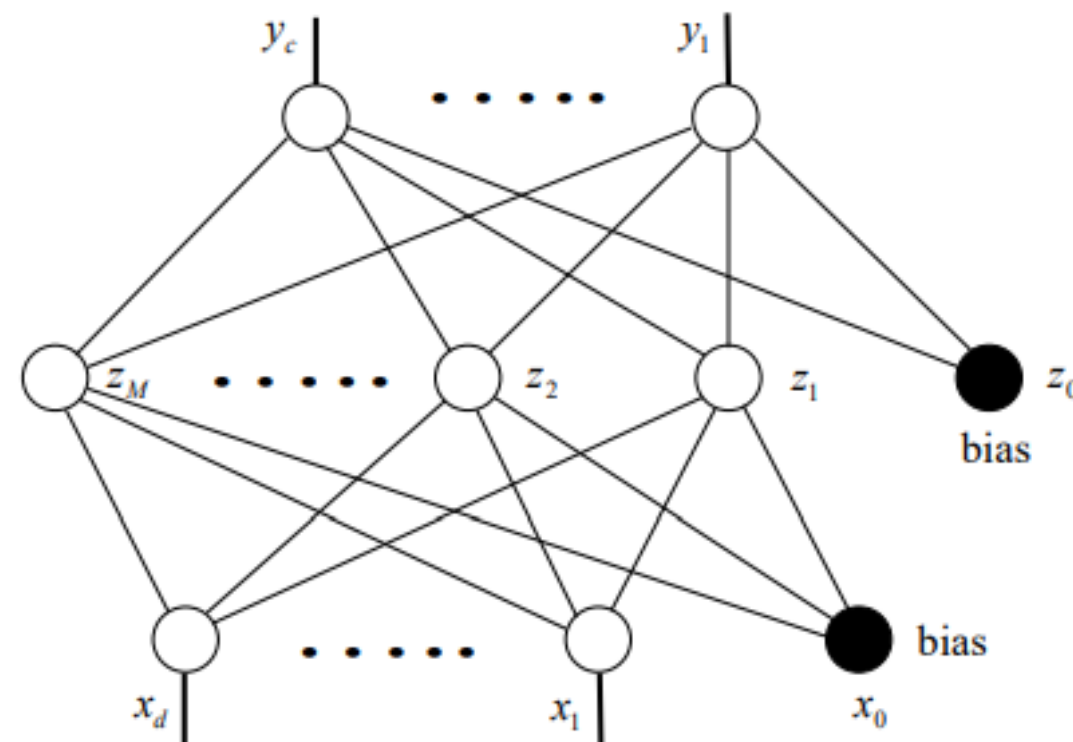


Redes Neurais Artificiais

- Redes Multilayer perceptron (MLP):

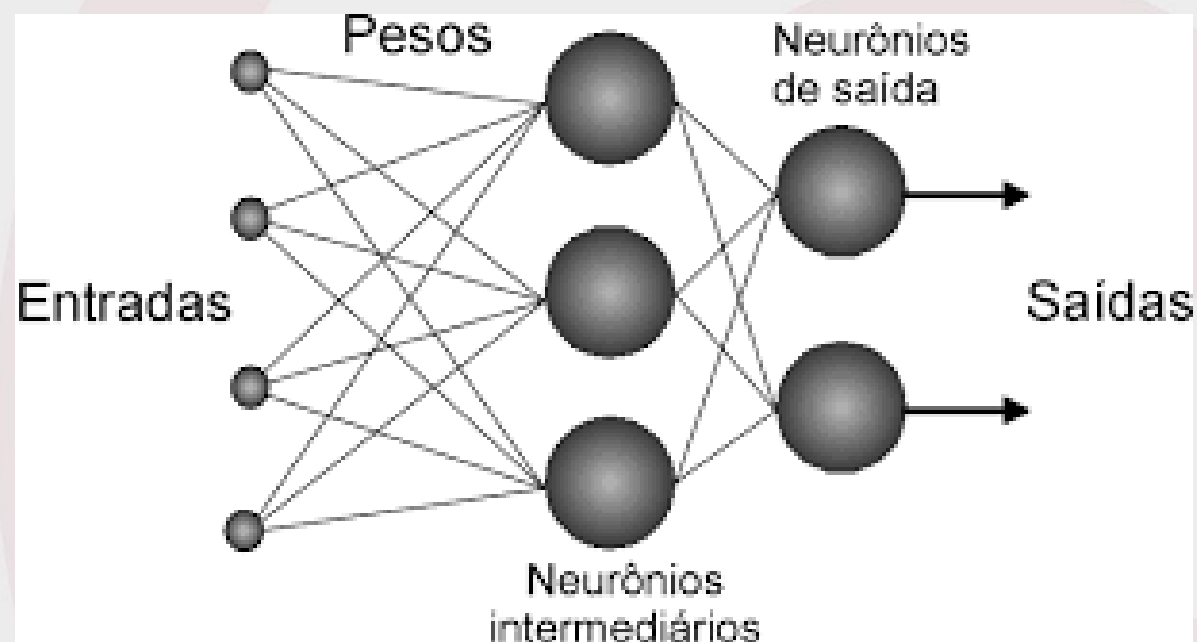
- Organizada em diversas camadas:

- Uma camada de entrada, formada pelos neurônios que estão conectados às entradas da rede;
 - Uma camada de saída, contendo os neurônios que apresentam as saídas da rede neural ao ambiente externo;
 - Uma ou mais camadas intermediárias (ou escondidas), compostas de neurônios cujas entradas e saídas estão conectadas somente a outros neurônios.



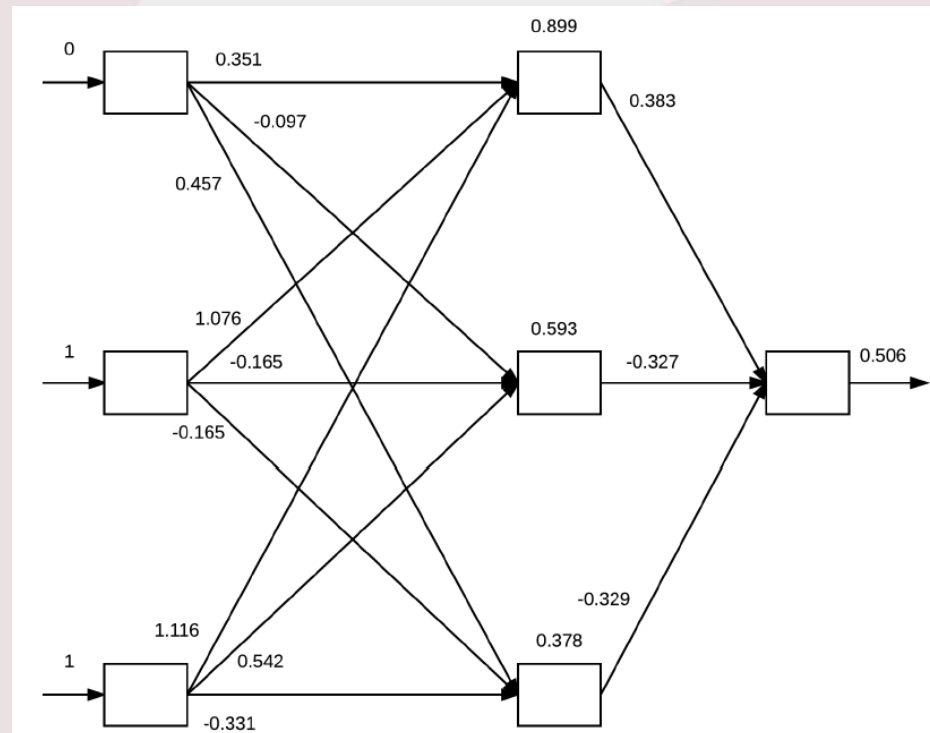
Redes Neurais Artificiais

- Funcionamento:



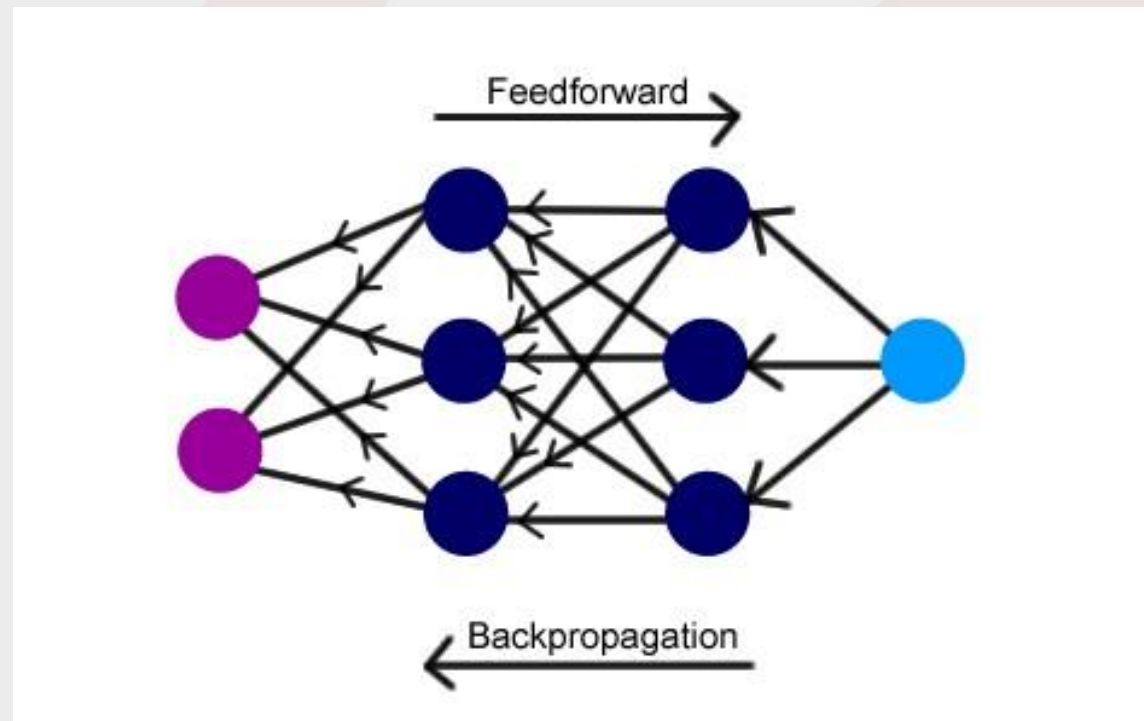
Redes Neurais Artificiais

- Na maioria das aplicações, usa-se uma rede feed-forward com uma única camada escondida e com função de ativação sigmóide nos neurônios da camada escondida e com função de ativação linear nos neurônios da camada de saída.



Redes Neurais Artificiais

- Treinamento por backpropagation:
 - Correção dos pesos pela diferença entre o valor obtido e o esperado.



Redes Neurais Artificiais

- **Treinamento por backpropagation:**

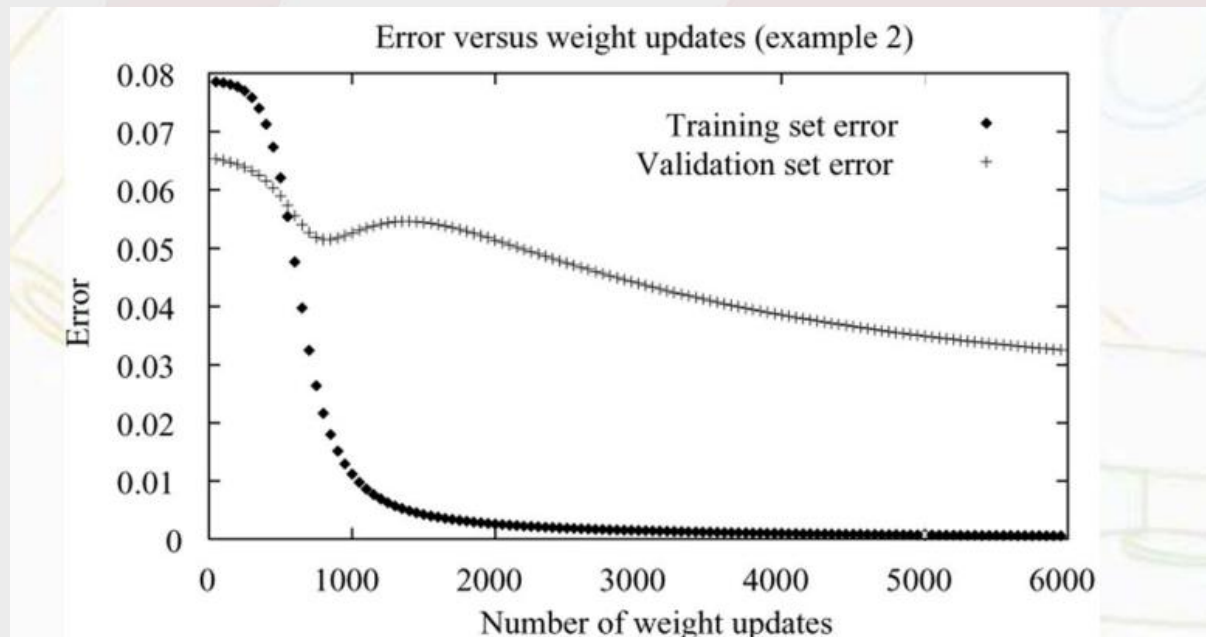
- A ideia principal desse algoritmo de aprendizado é que os erros das unidades da camada escondida sejam determinados retro propagando os erros da camada de saída.
- O algoritmo funciona em duas fases:
 - O passo para frente (forward pass), onde nossas entradas são passadas através da rede e as previsões de saída obtidas (essa etapa também é conhecida como fase de propagação).
 - O passo para trás (backward pass), onde calculamos o gradiente da função de perda na camada final (ou seja, camada de previsão) da rede e usamos esse gradiente para aplicar recursivamente a regra da cadeia (chain rule) para atualizar os pesos em nossa rede (etapa também conhecida como fase de atualização de pesos ou retro-propagação).

Redes Neurais Artificiais

- Treinamento por backpropagation:
 - Método do gradiente descendente: ajusta os parâmetros das redes para melhor adaptar um conjunto de treinamento de pares entrada – saída.
 - Taxa de aprendizado (learning rate): indica a que ritmo os pesos são atualizados. Isso pode ser fixado ou alterado de modo adaptativo. O método atual mais popular é chamado Adam, o qual é um método que adapta a **taxa de aprendizado**.

Redes Neurais Artificiais

- Treinamento por backpropagation:
 - Quando devemos parar o treinamento, i.e. parar de atualizar os pesos?
 - Escolha óbvia: continuar o treinamento até que o erro seja menor do que um valor pré-estabelecido.
 - Porém, isto implica em sobre ajuste (overfitting) !!!



Redes Neurais Artificiais

- Treinamento por backpropagation:

- Mínimos Locais:

- O treinamento é um processo de otimização por gradiente em uma superfície.
 - Nesta superfície existem “vales” com menor profundidade que outros; estes são os mínimos locais, e não representam a melhor solução.
 - O algoritmo backpropagation pode permitir a entrada em um mínimo local, não permitindo que se encontre a melhor solução do problema mapeado pela rede.

