



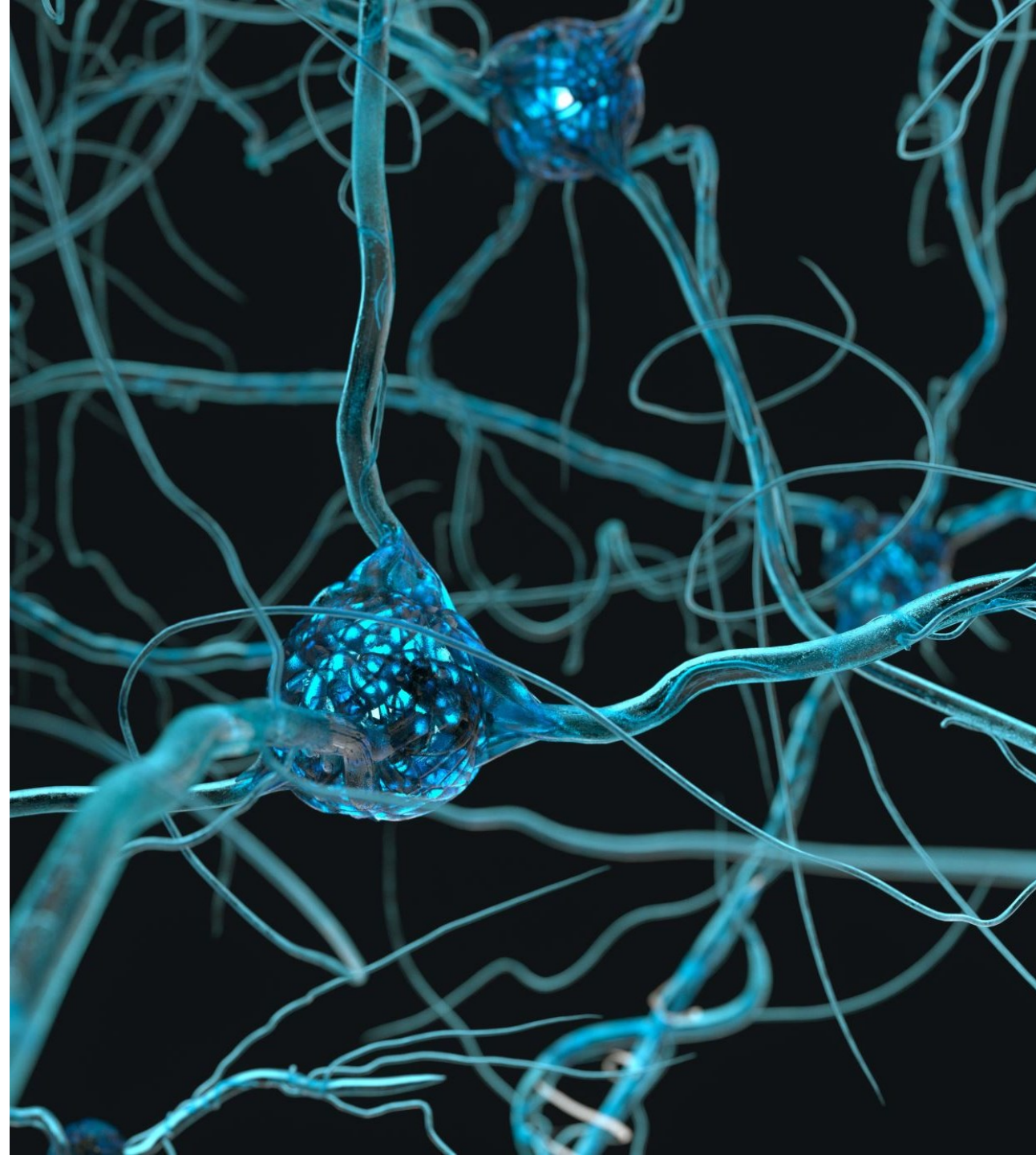
# Introdução a redes neurais

Silvia Moraes

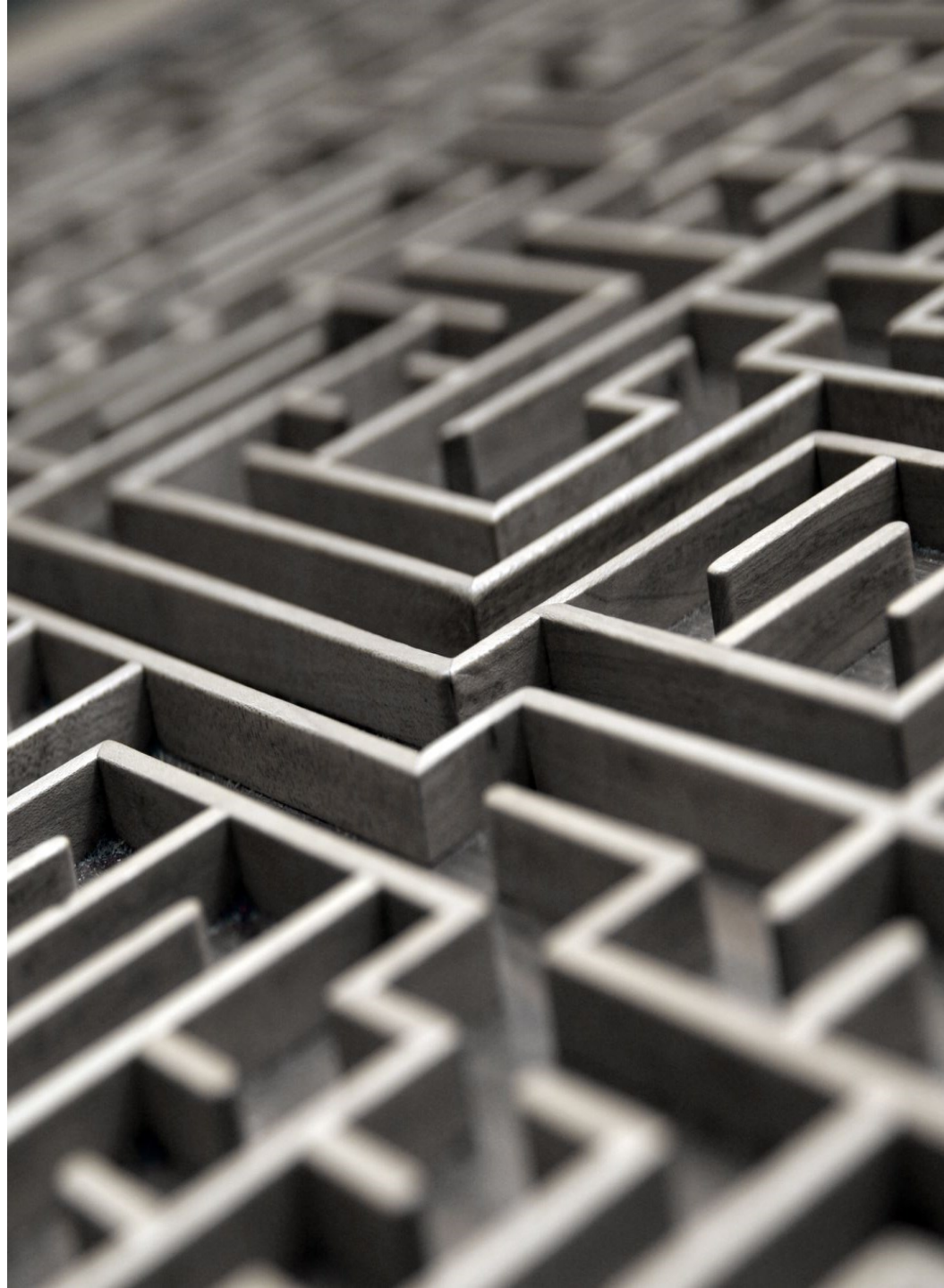


# Roteiro

- Introdução
- Conceito de Rede Neural
- Neurônio Biológico x Neurônio Artificial
- Algumas arquiteturas de Redes Neurais
- Introdução a rede neural Perceptron
- Topologias de rede



Existem várias tarefas que **exigem atenção a diferentes eventos ao mesmo tempo e o processamento de informações variadas** para que sejam tomadas decisões e executadas ações convenientes.

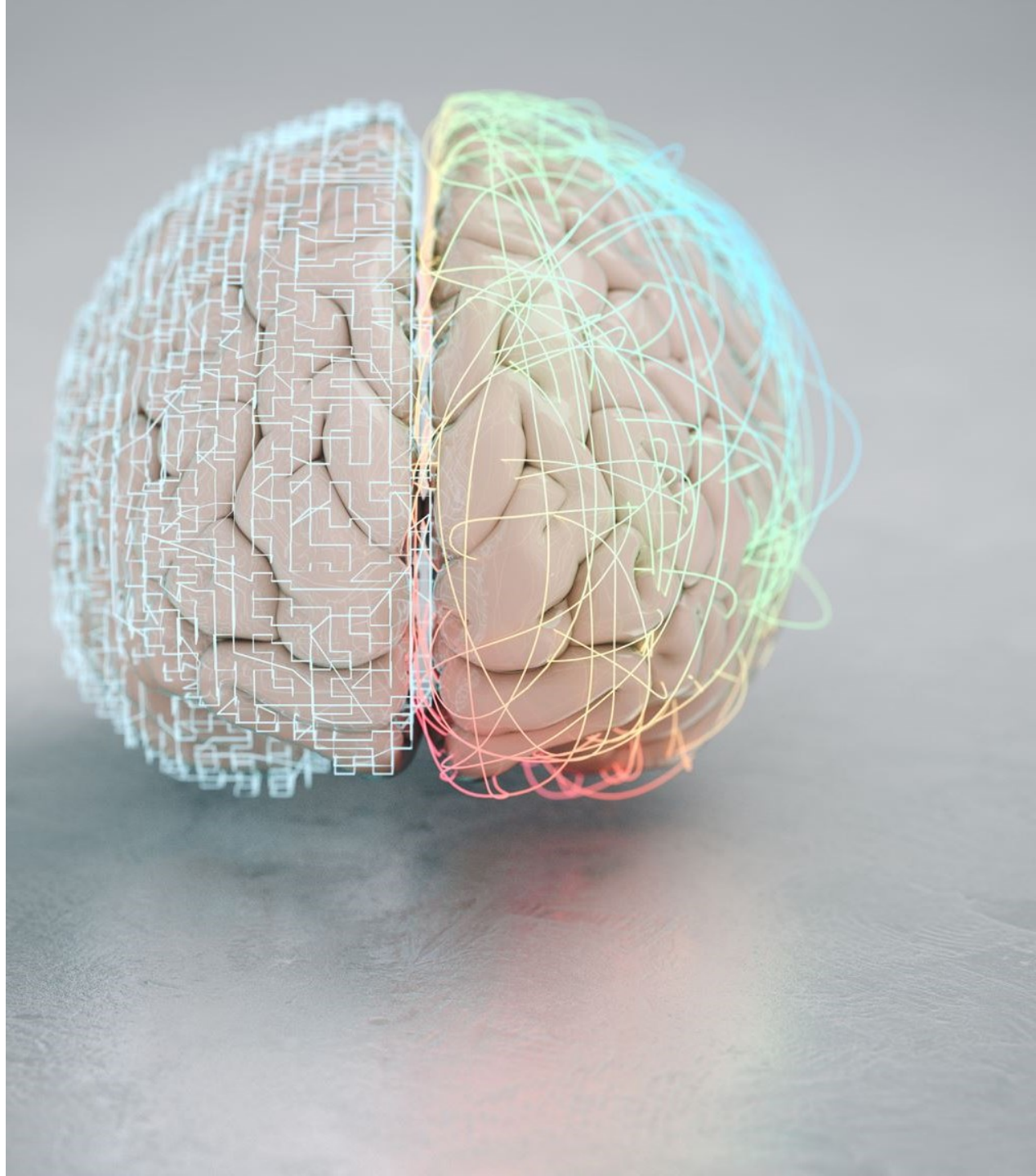




Tarefas até mesmo simples,  
como pegar um objeto, abrir  
uma porta ou mesmo  
caminhar envolvem a ação de  
componentes como  
**memória, aprendizado e  
coordenação.**

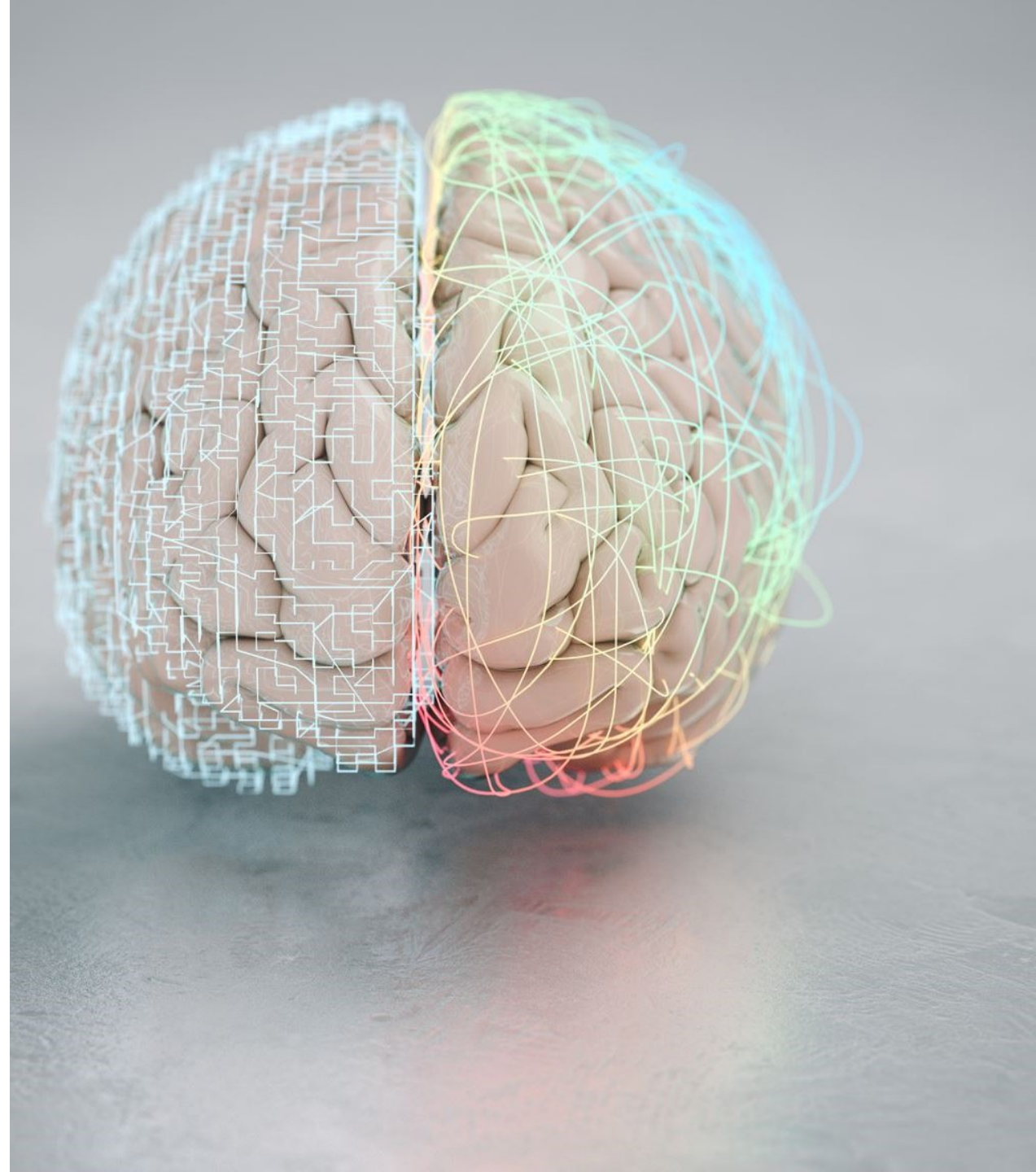


O sistema nervoso, do qual faz parte o **cérebro**, é um conjunto complexo de células que determinam o funcionamento e comportamento dos seres vivos.



A unidade fundamental do sistema nervoso é o **neurônio**.

Célula nervosa diferente das demais que se caracteriza por **responder a estímulos externos e internos**; e por **transmitir impulsos** a outras células nervosas, musculares e glandulares..





**O cérebro humano  
possui cerca de 10 a 500  
bilhões de neurônios.**





Estima-se que esteja  
organizado em **1000**  
**módulos.**

**Cada módulo com cerca**  
**de 500 redes neurais.**





Cada neurônio pode  
estar **conectado a**  
**centenas** ou até mesmo  
**milhares** de outros  
neurônios.





As redes de neurônios  
trabalham de forma **massiva**  
**e paralela**, com **grande**  
**rapidez**.

O tempo de execução  
dos neurônios é normalmente  
de **0,001 segundos**.





Essas capacidades e habilidades motivaram o desenvolvimento de **técnicas computacionais inspiradas no cérebro humano.**



**Redes Neurais Artificiais** são sistemas computacionais distribuídos compostos de unidades simples (neurônios), densamente interconectados.

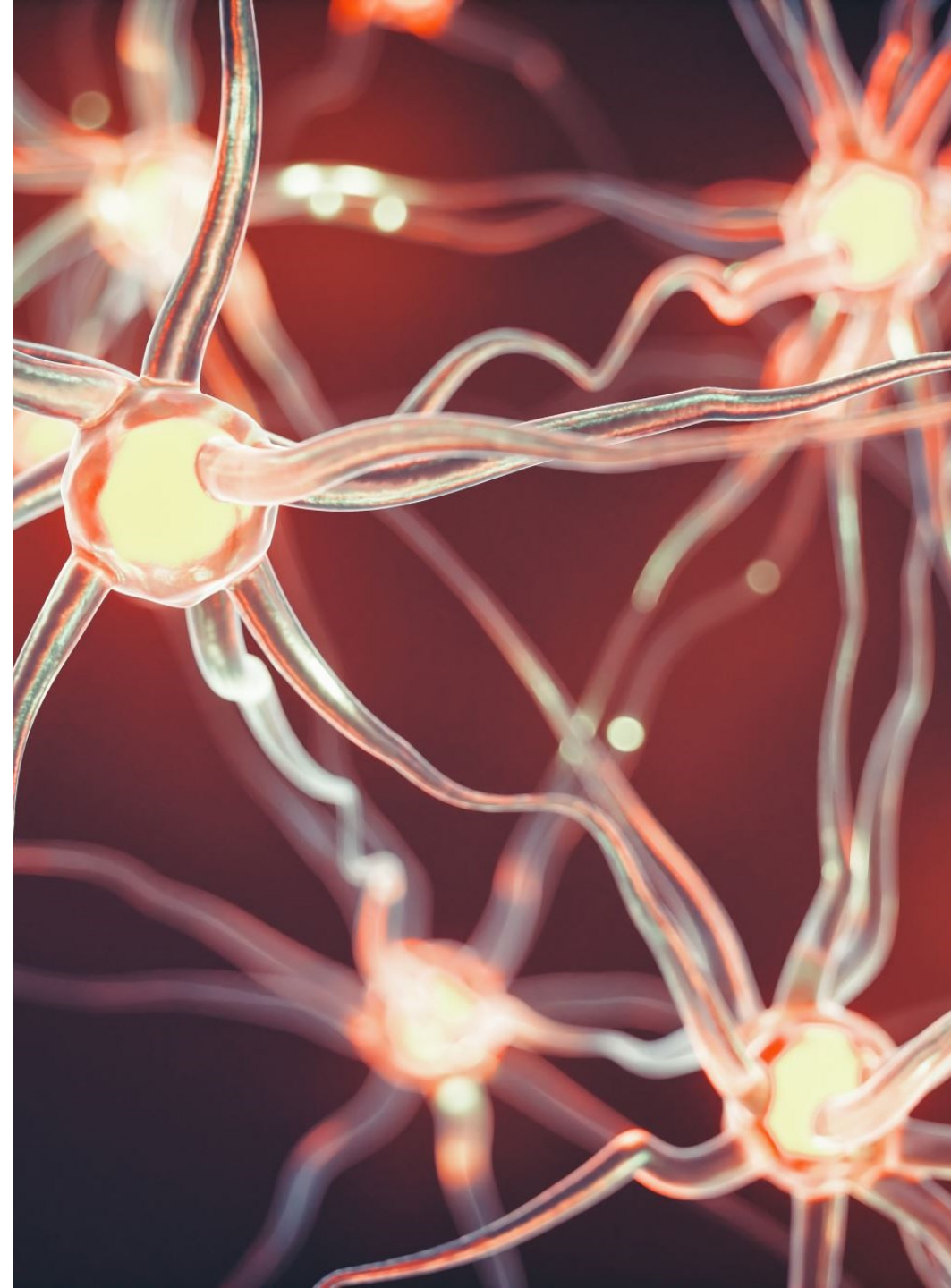




**Redes Neurais Artificiais** podem aplicadas em várias tarefas, em diferentes paradigmas de aprendizagem a depender da sua arquitetura:

- Classificação de dados, de texto, de imagem, ...
- Reconhecimento de objetos, faces, palavras (escritas ou faladas)...
- Regressão de dados: preços futuros de taxas de câmbio ou ações, previsão de vendas, previsão de demandas, ...
- Detecção de fraudes e anomalias
- Recomendação de produtos
- Agrupamento de dados, de objetos, de pessoas, ...
- Sumarização de dados
- Similaridade de dados
- ...

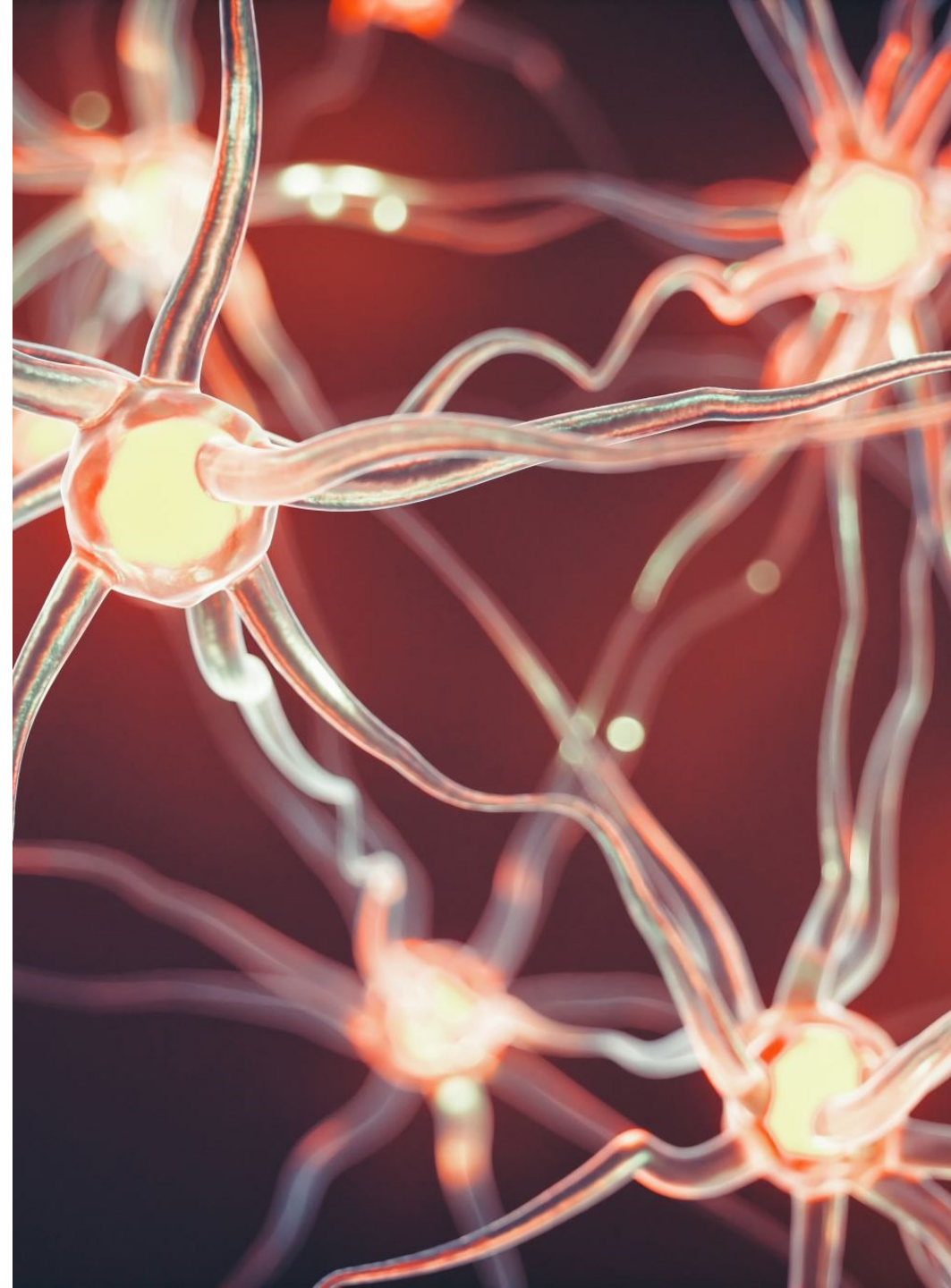
Qual a relação entre  
os neurônios  
biológicos e os  
artificiais?



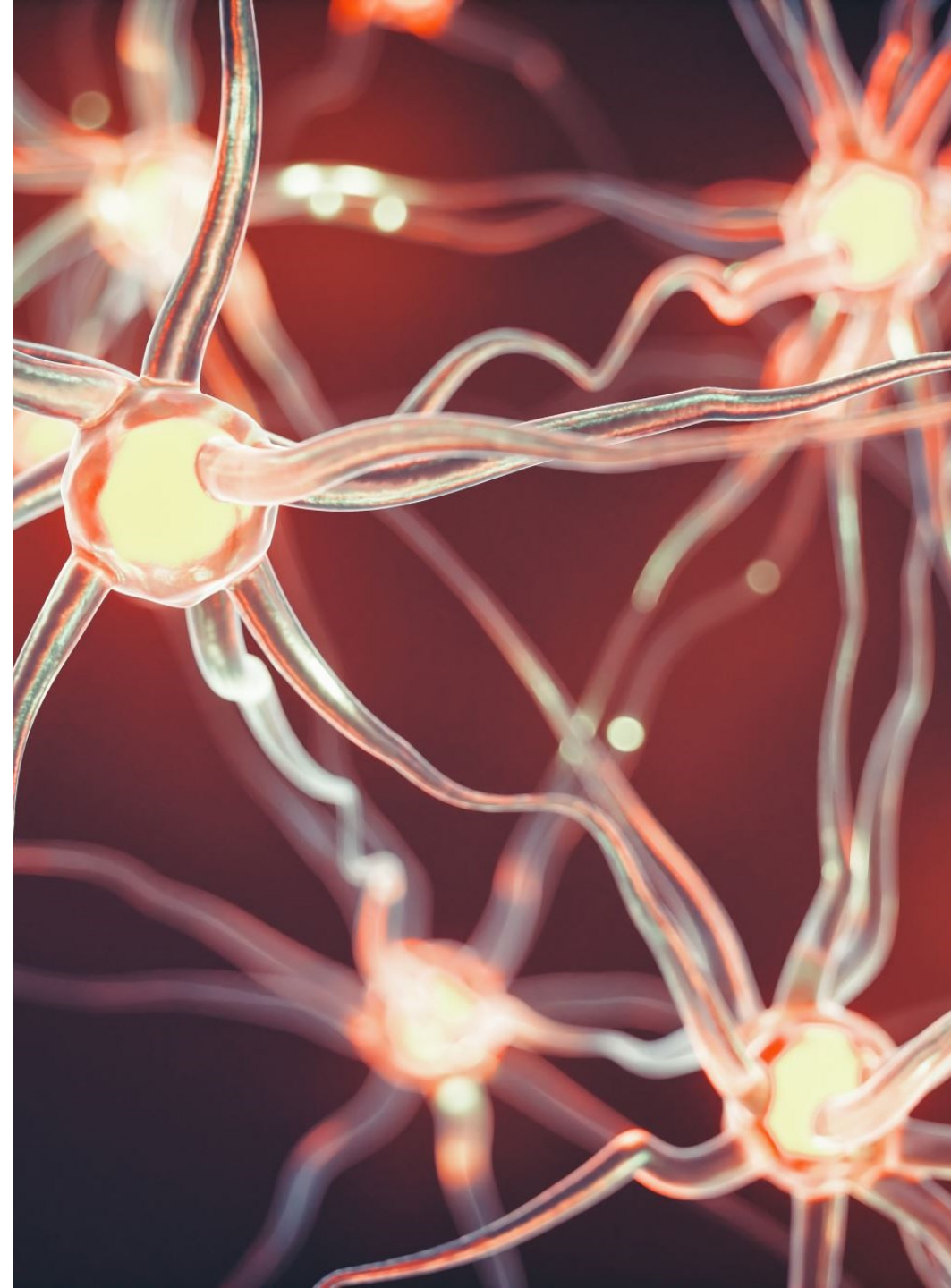


Os principais  
componentes de um  
neurônio são :

- **dendritos,**
- **corpo celular e**
- **axônio.**

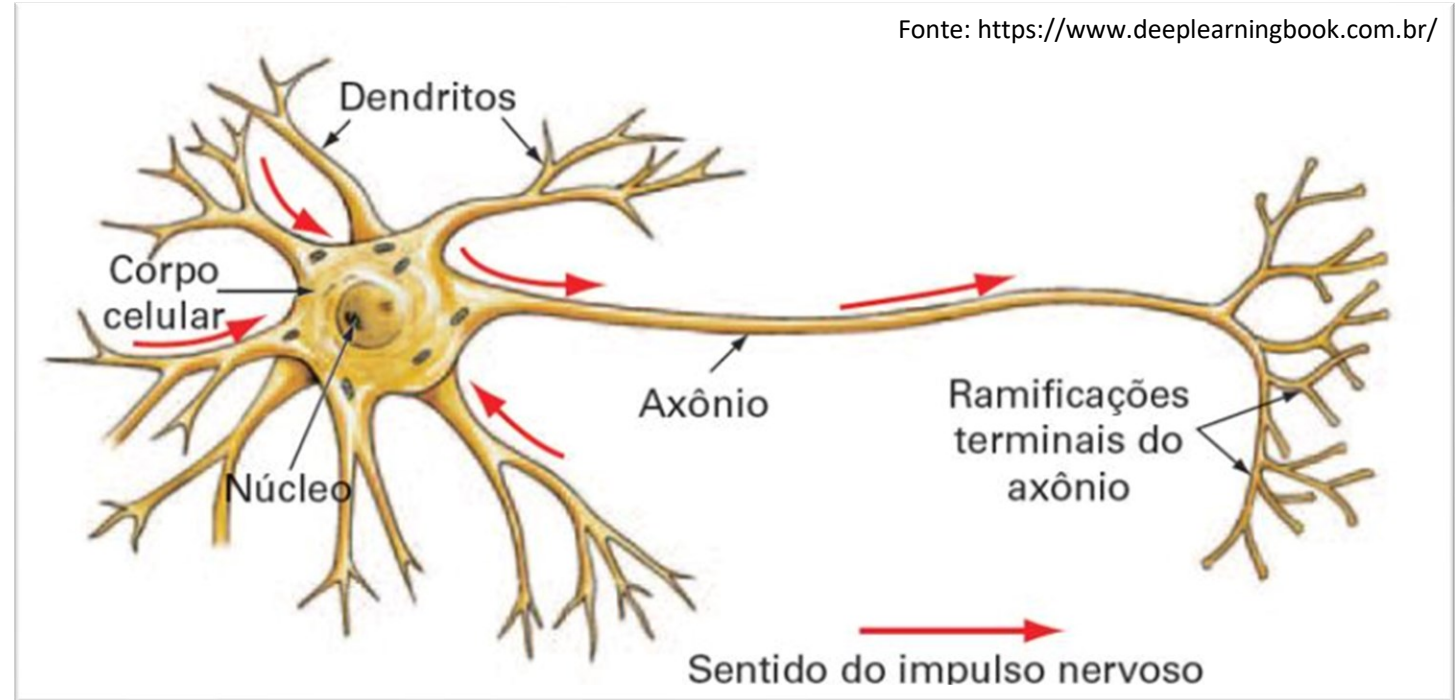


Como esses  
componentes são  
simulados em um  
neurônio artificial?

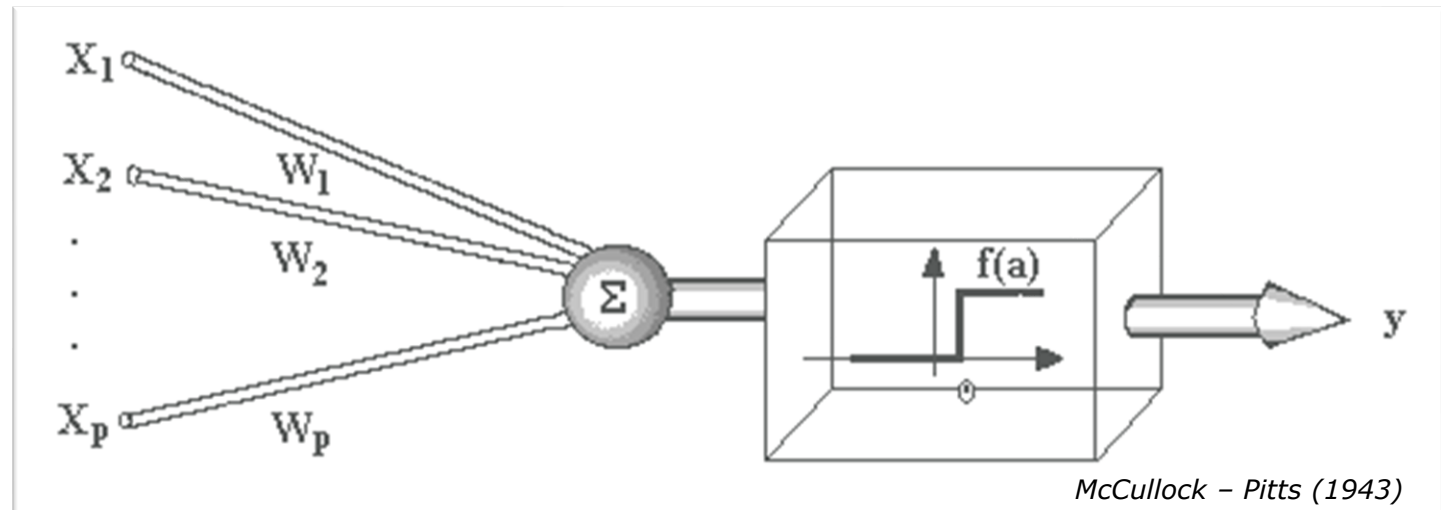




# Neurônio Biológico



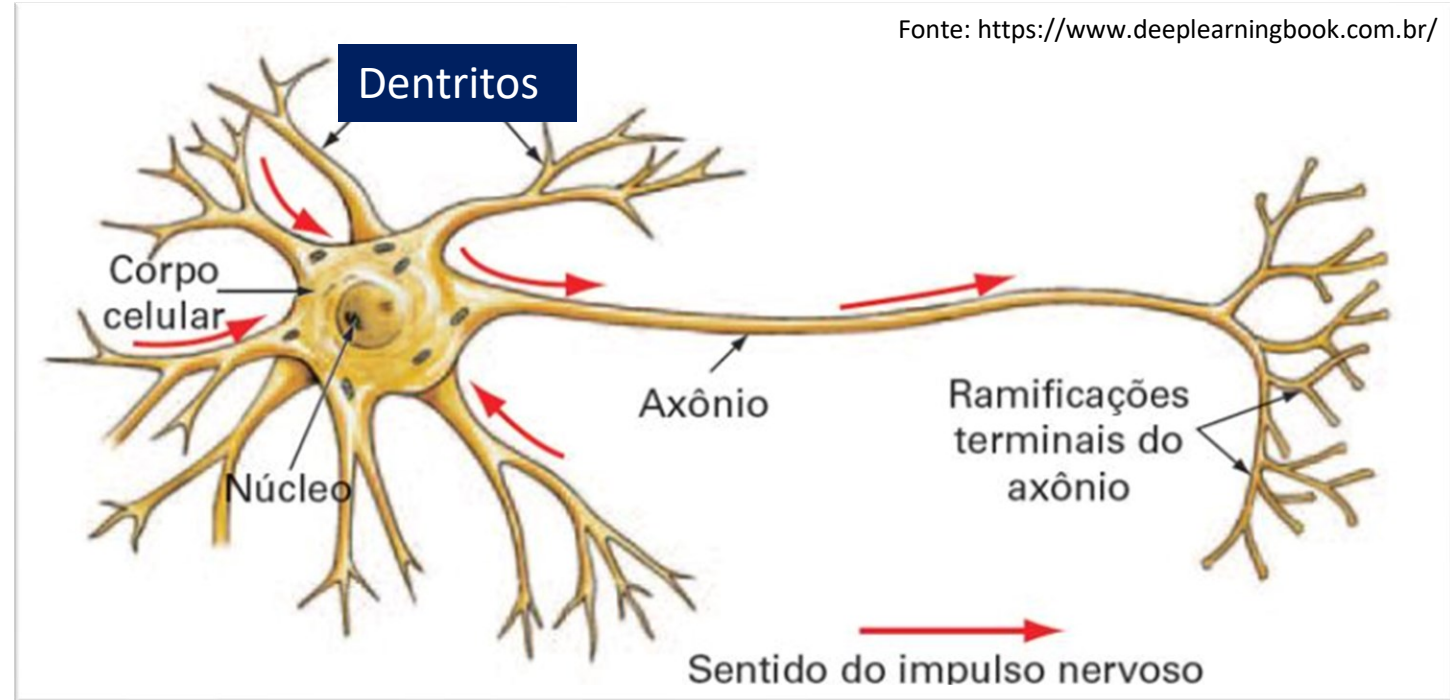
# Neurônio Artificial



# Neurônio Biológico

## Dendritos:

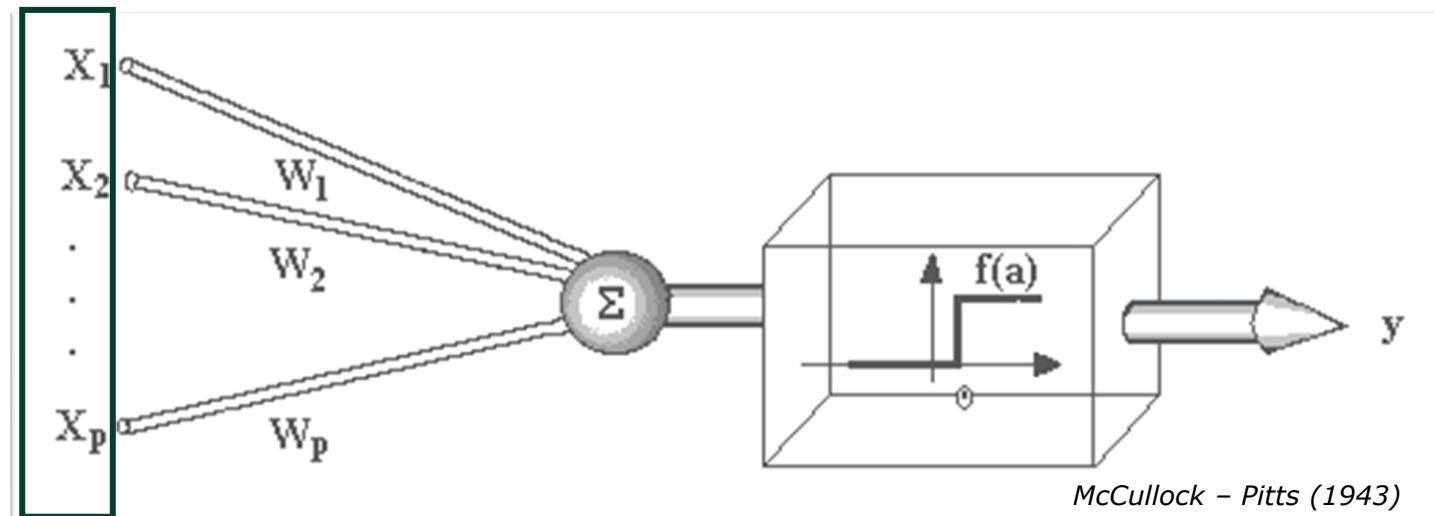
são prolongamentos especializados na recepção de estímulos nervosos provenientes de outros neurônios ou do ambiente.



# Neurônio Artificial

$X: x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$

O vetor  $X$  de dados simula os dendritos. Representa a entrada.  $X$  pode ser os dados de entrada da rede ou o sinal de saída de outros neurônios.

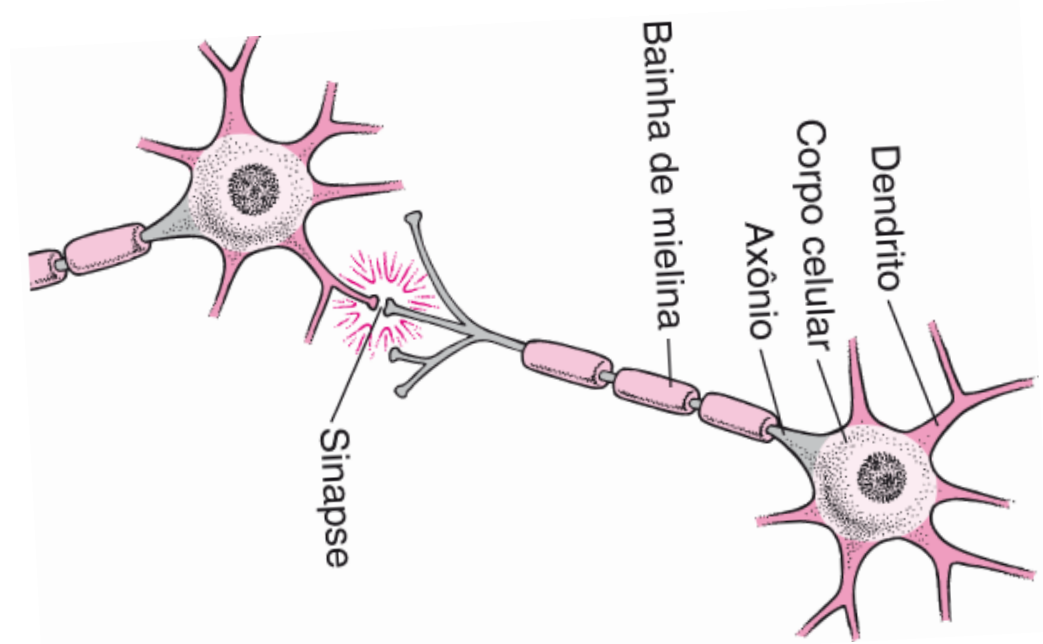




# Neurônio Biológico

## Dendritos:

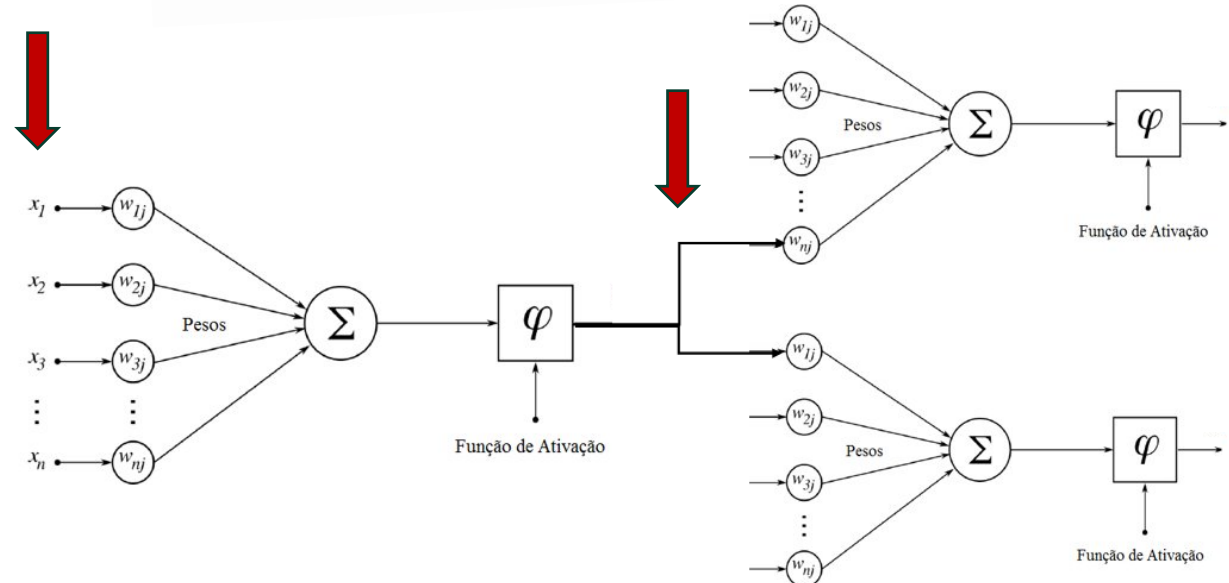
são prolongamentos especializados na recepção de estímulos nervosos provenientes de outros neurônios ou do ambiente.



# Neurônio Artificial

$\mathbf{X}$ :  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$

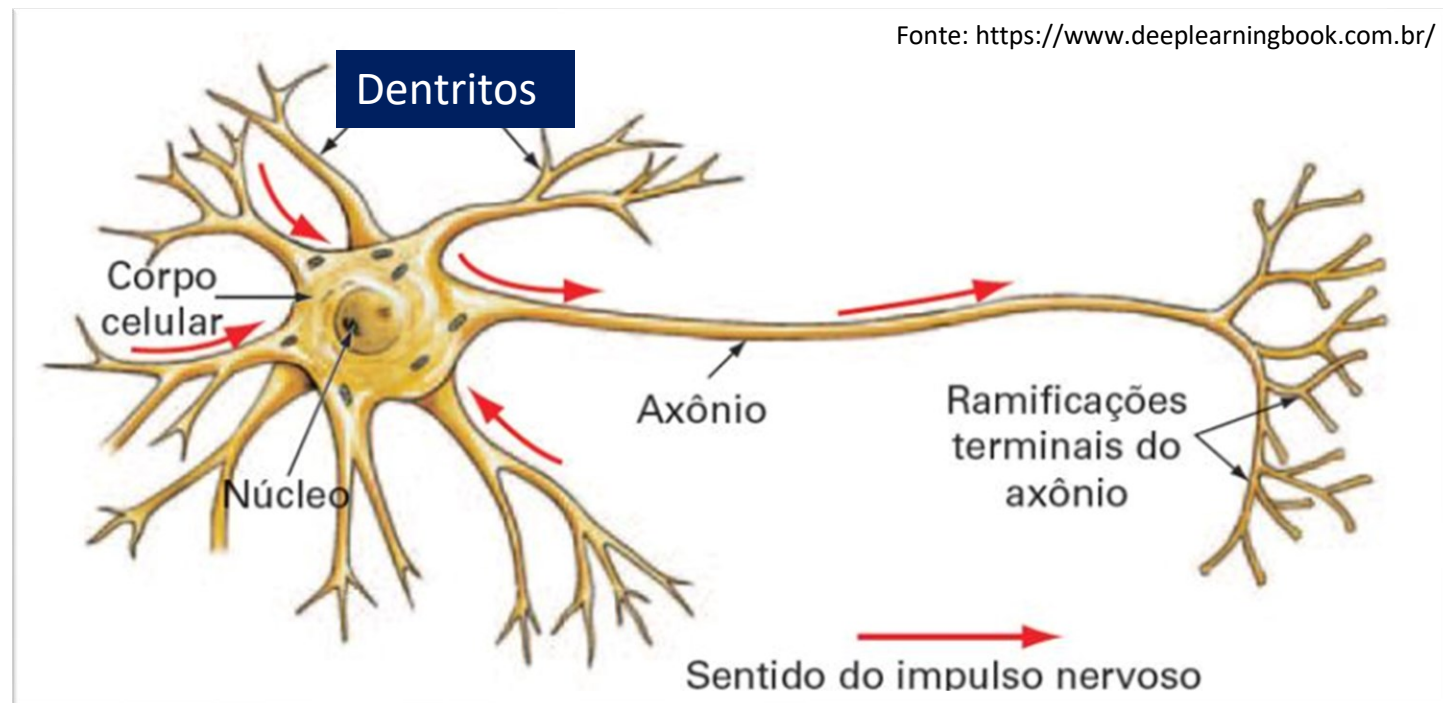
O vetor  $\mathbf{X}$  de dados simula os dendritos. Representa a entrada.  $\mathbf{X}$  pode ser os dados de entrada da rede ou **o sinal de saída de outros neurônios**.



# Neurônio Biológico

## Dendritos:

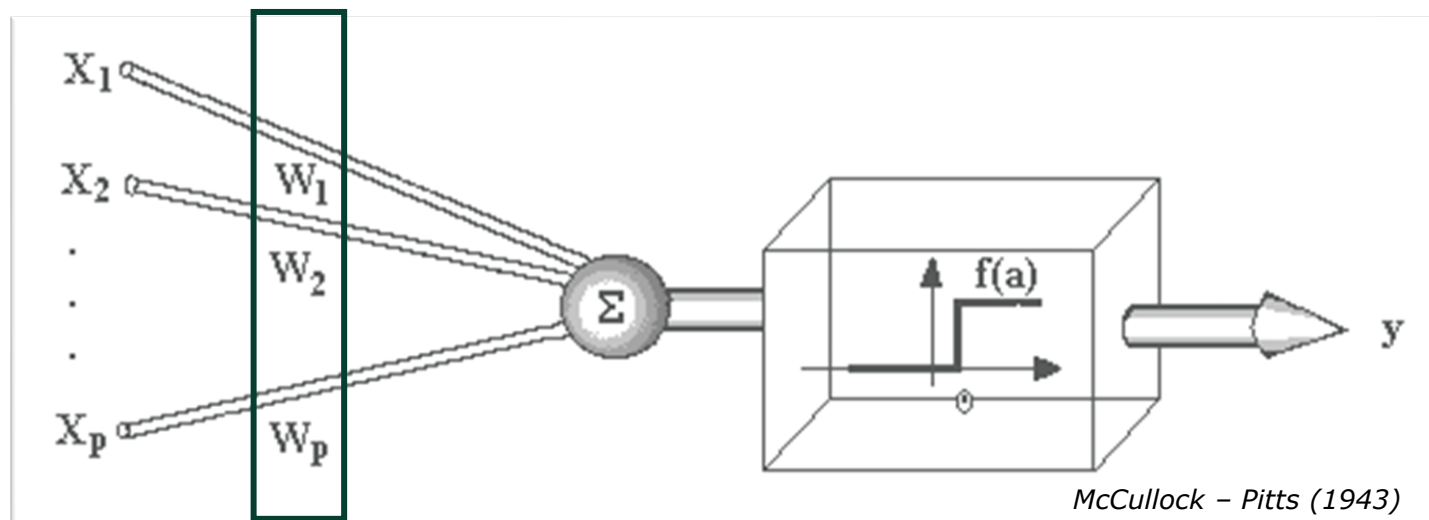
são prolongamentos especializados na recepção de estímulos nervosos provenientes de outros neurônios ou do ambiente. **Recebem sinais com intensidade e frequência diferentes.**



# Neurônio Artificial

**$W$ :**  $w_1, w_2, w_3, \dots, w_p$

O vetor de pesos sinápticos  $W$  simula as intensidades diferentes do sinal. Esses valores ponderam as entradas simulando variações na intensidade do sinal.

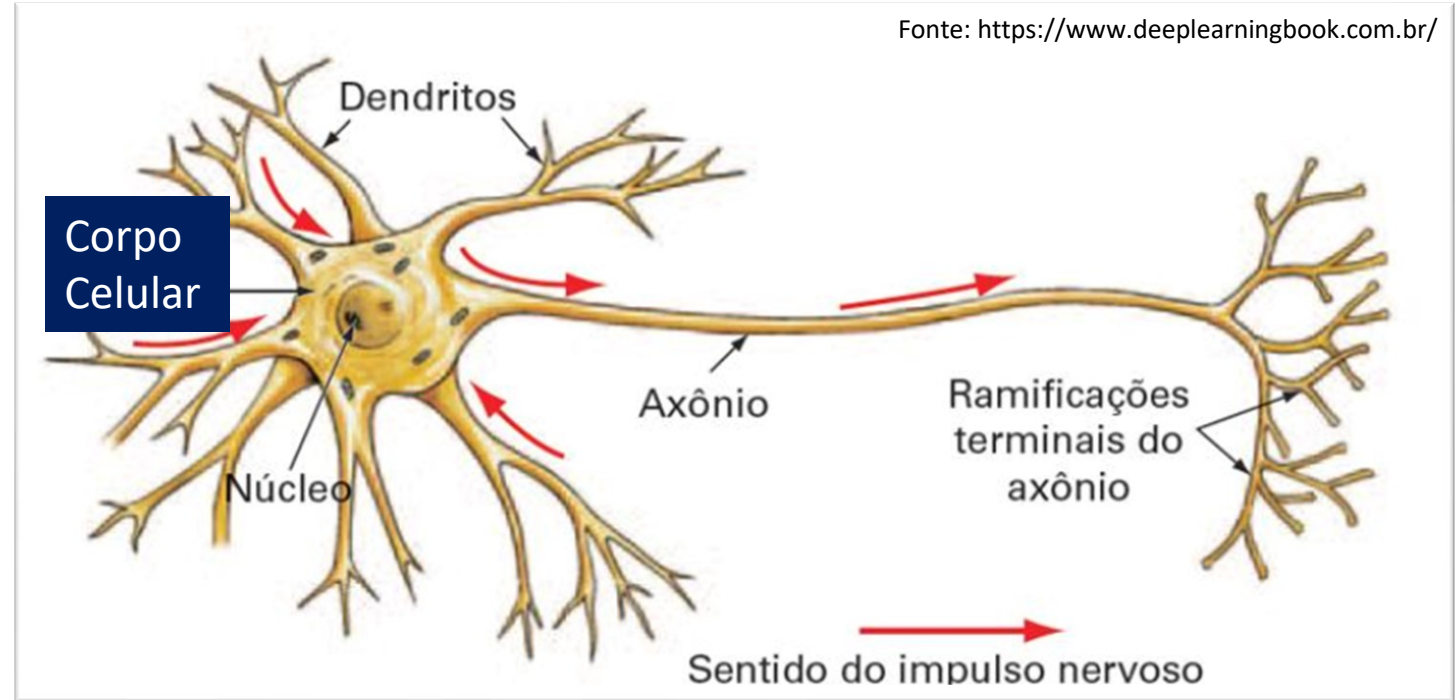




# Neurônio Biológico

## Corpo Celular:

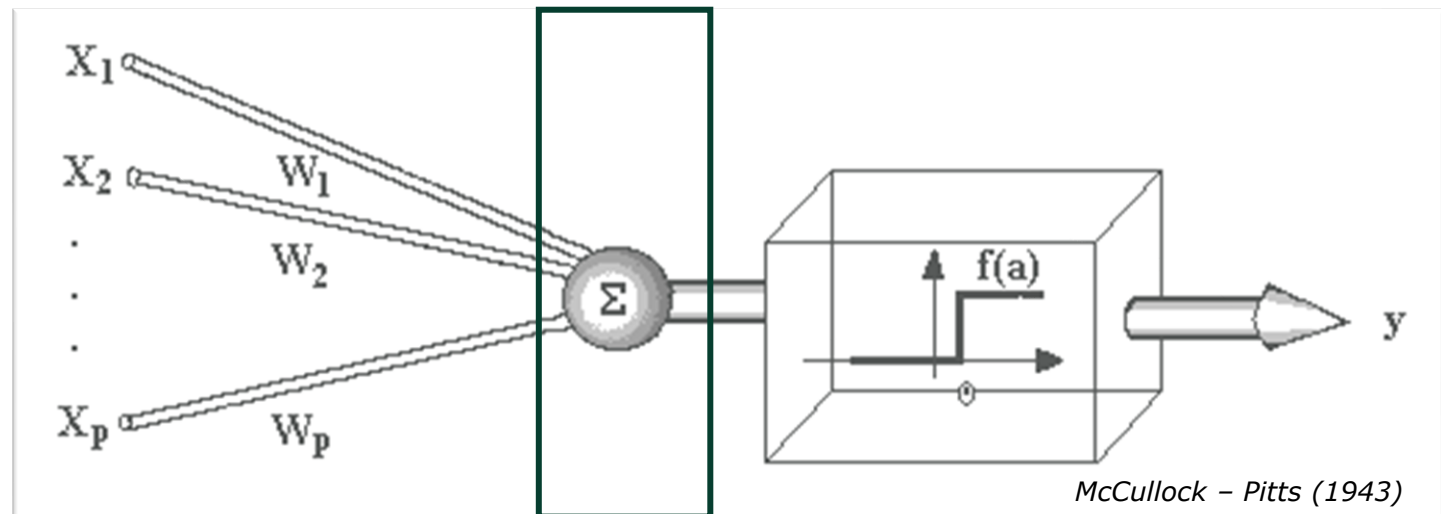
Recebe os estímulos dos dendritos, os combina e os processa.



# Neurônio Artificial

$\Sigma$ :

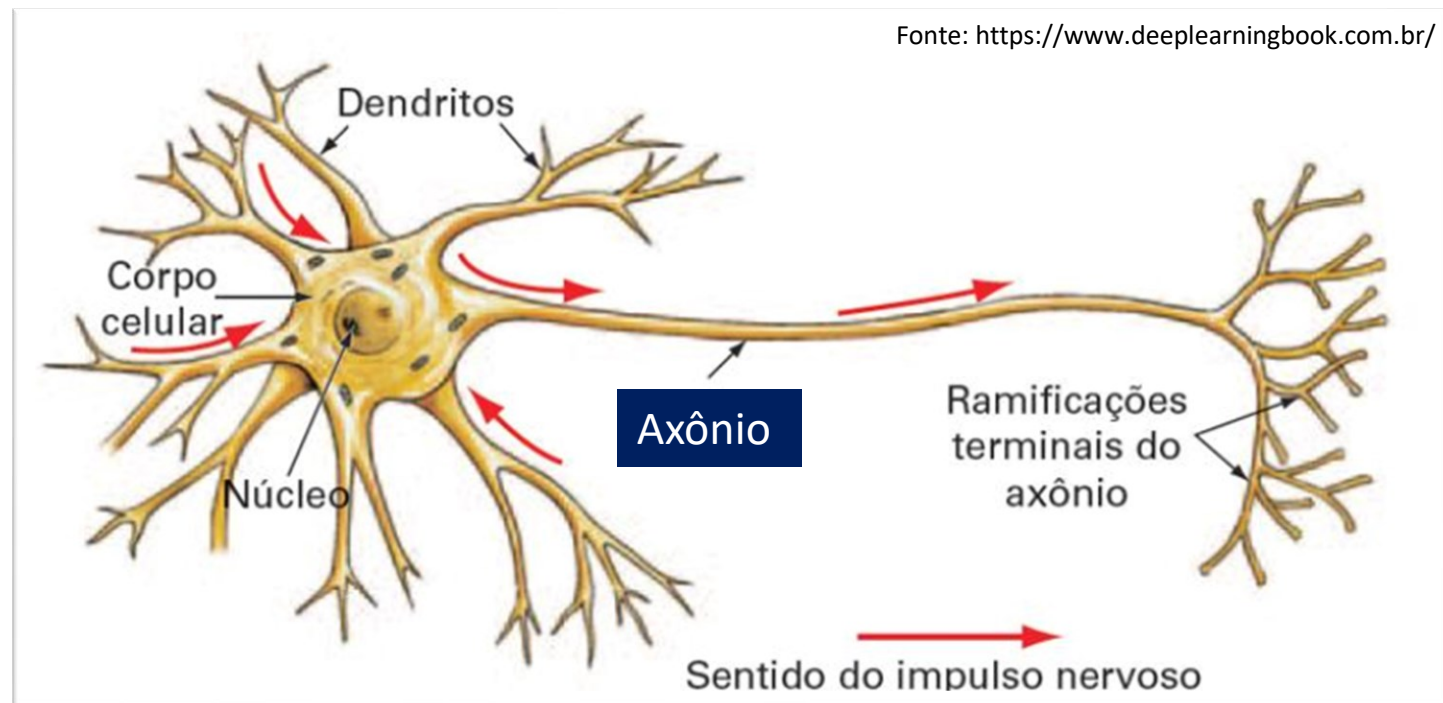
Responsável por combinar os valores de entrada. Realiza uma soma das entradas ponderadas pelos pesos.



# Neurônio Biológico

## Axônio:

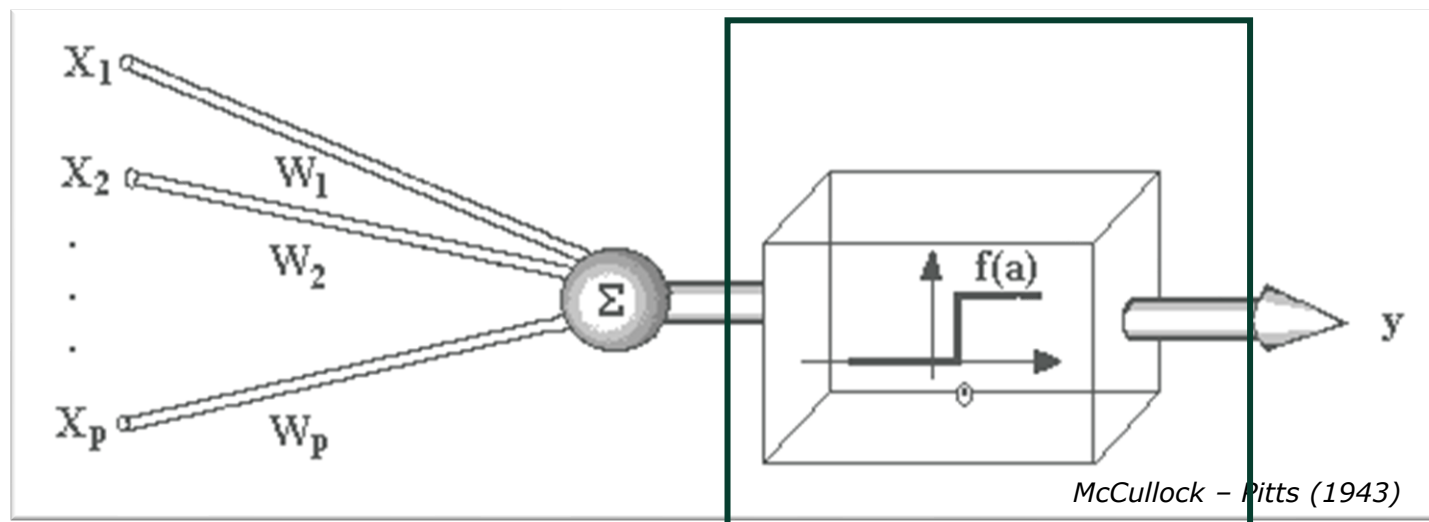
Prolongamento do neurônio, responsável pela condução de impulsos elétricos gerados pelo corpo celular até outro local mais distante, geralmente outros neurônios. Em um adulto pode ter até 1m.



# Neurônio Artificial

## Função de transferência (ou ativação):

Responsável pela modulação do sinal propagado., gera valores excitatórios (positivos) ou inibitórios (negativos).



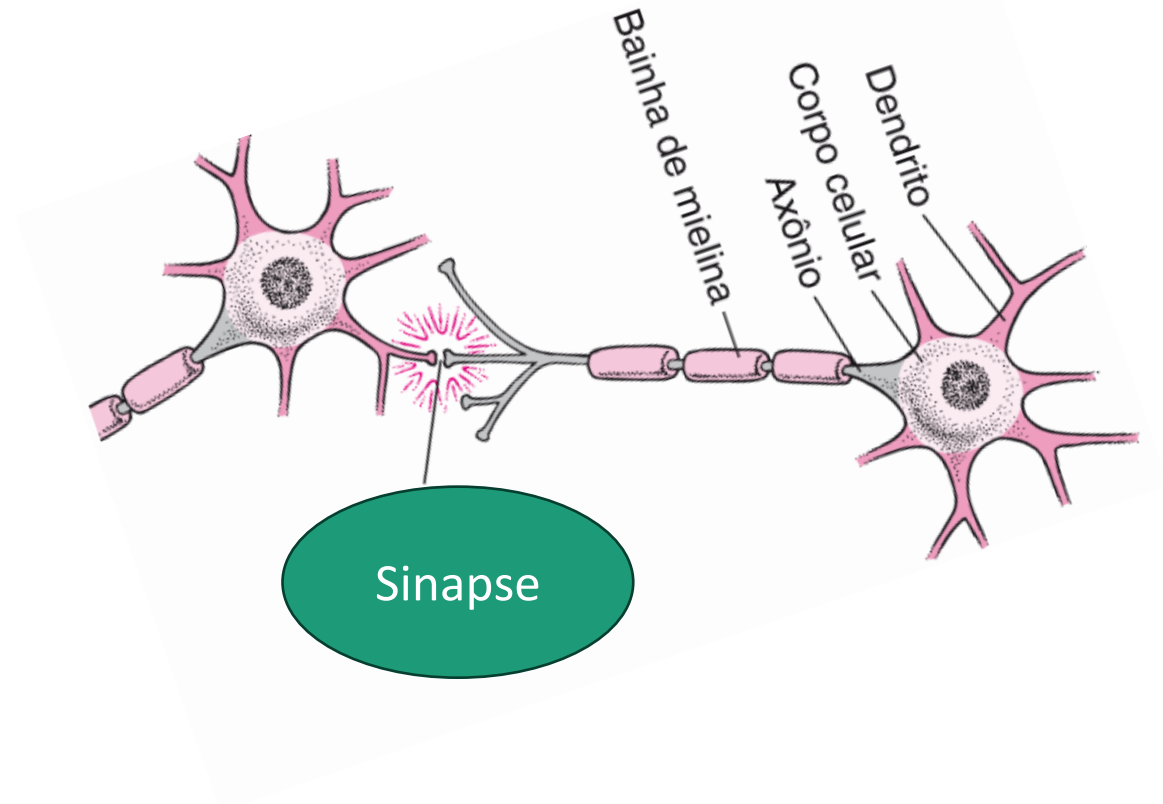


# Neurônio Biológico

## **Axônio:**

O contato entre a terminação de um axônio e o dendrito de outro neurônio é chamado de **Sinapse**.

As sinapses mediam as interações entre os neurônios, podendo ser excitatórias ou inibitórias.



## **Função de transferência (ou ativação):**

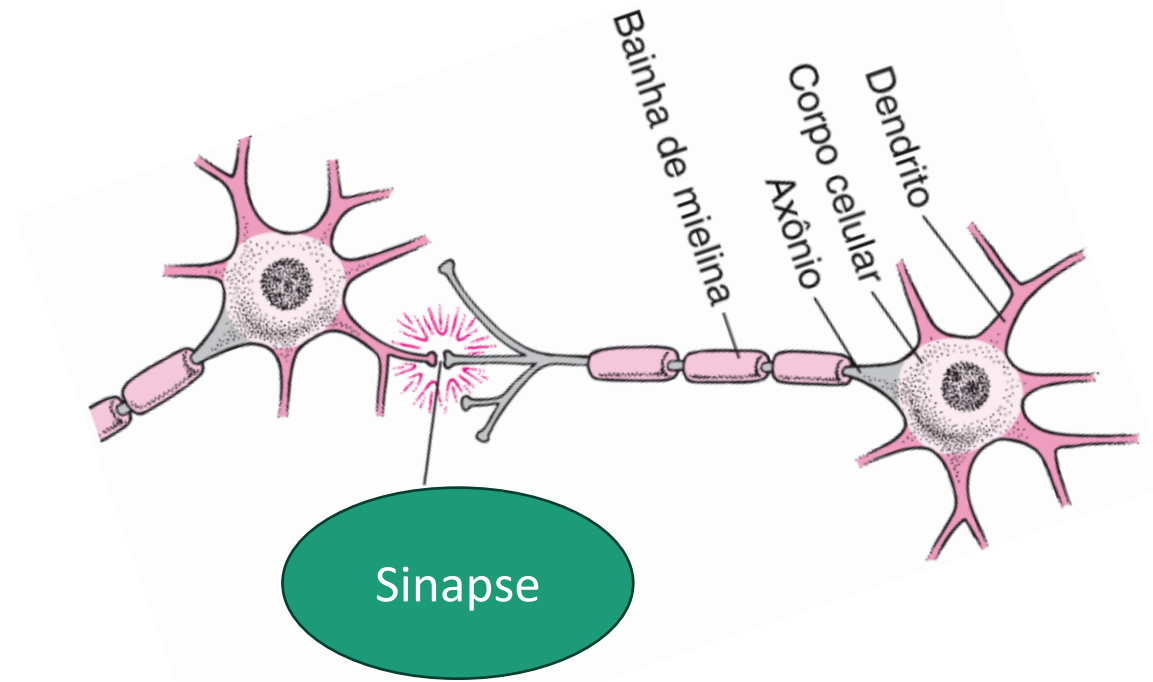
Responsável pela modulação do sinal propagado., gera valores excitatórios (positivos) ou inibitórios (negativos).

# Neurônio Biológico

## Axônio:

O contato entre a terminação de um axônio e o dendrito de outro neurônio é chamado de **Sinapse**.

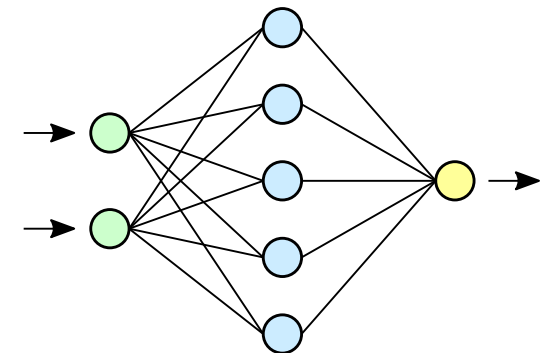
As sinapses mediam as interações entre os neurônios, podendo ser excitatórias ou inibitórias.



## Função de transferência (ou ativação):

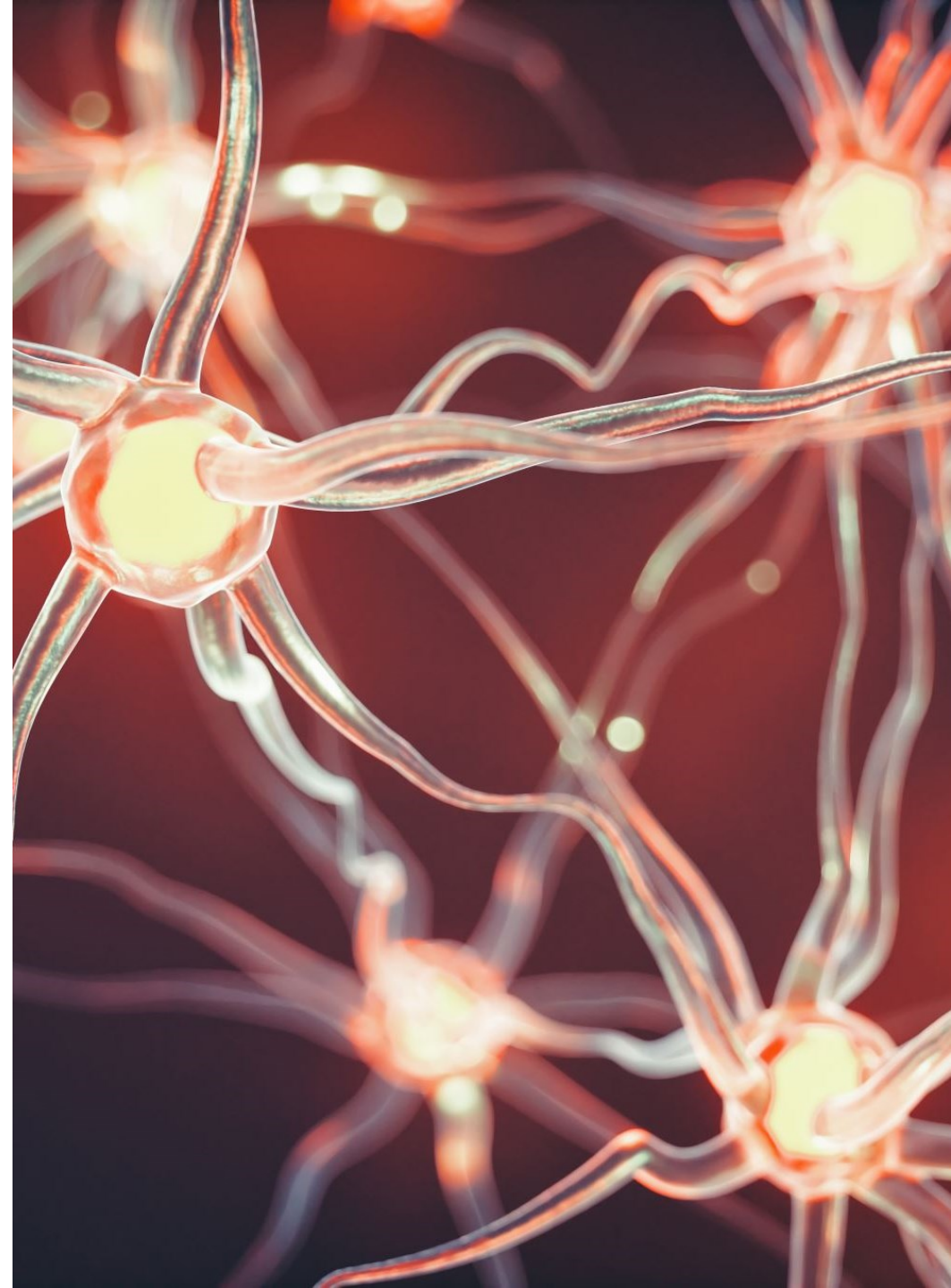
Responsável pela modulação do sinal propagado., gera valores excitatórios (positivos) ou inibitórios (negativos).

Se o neurônio estiver em uma camada de saída da rede, o sinal gerado corresponde a saída da rede.

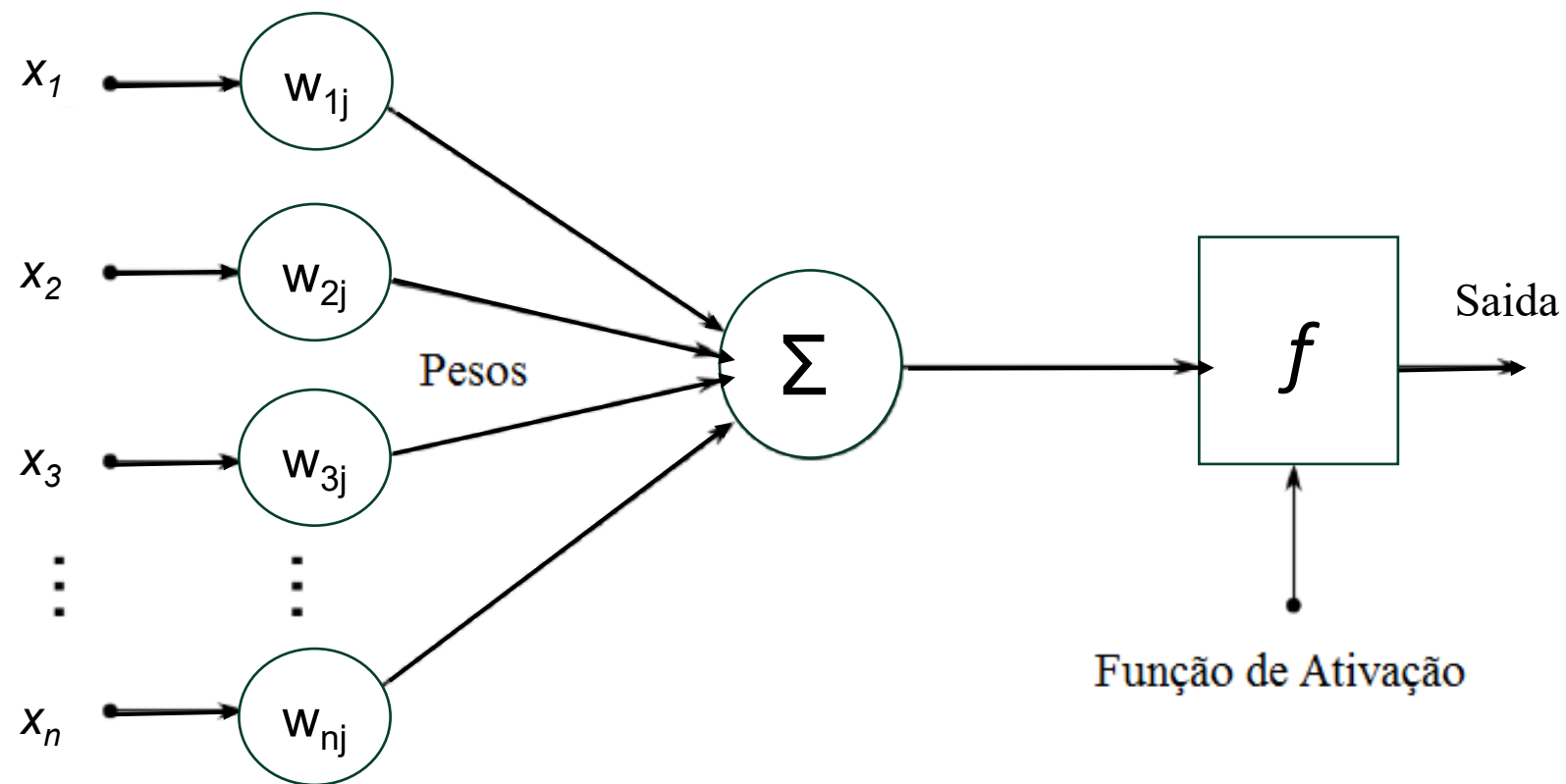




Como é a propagação de um sinal em um neurônio em uma rede artificial?

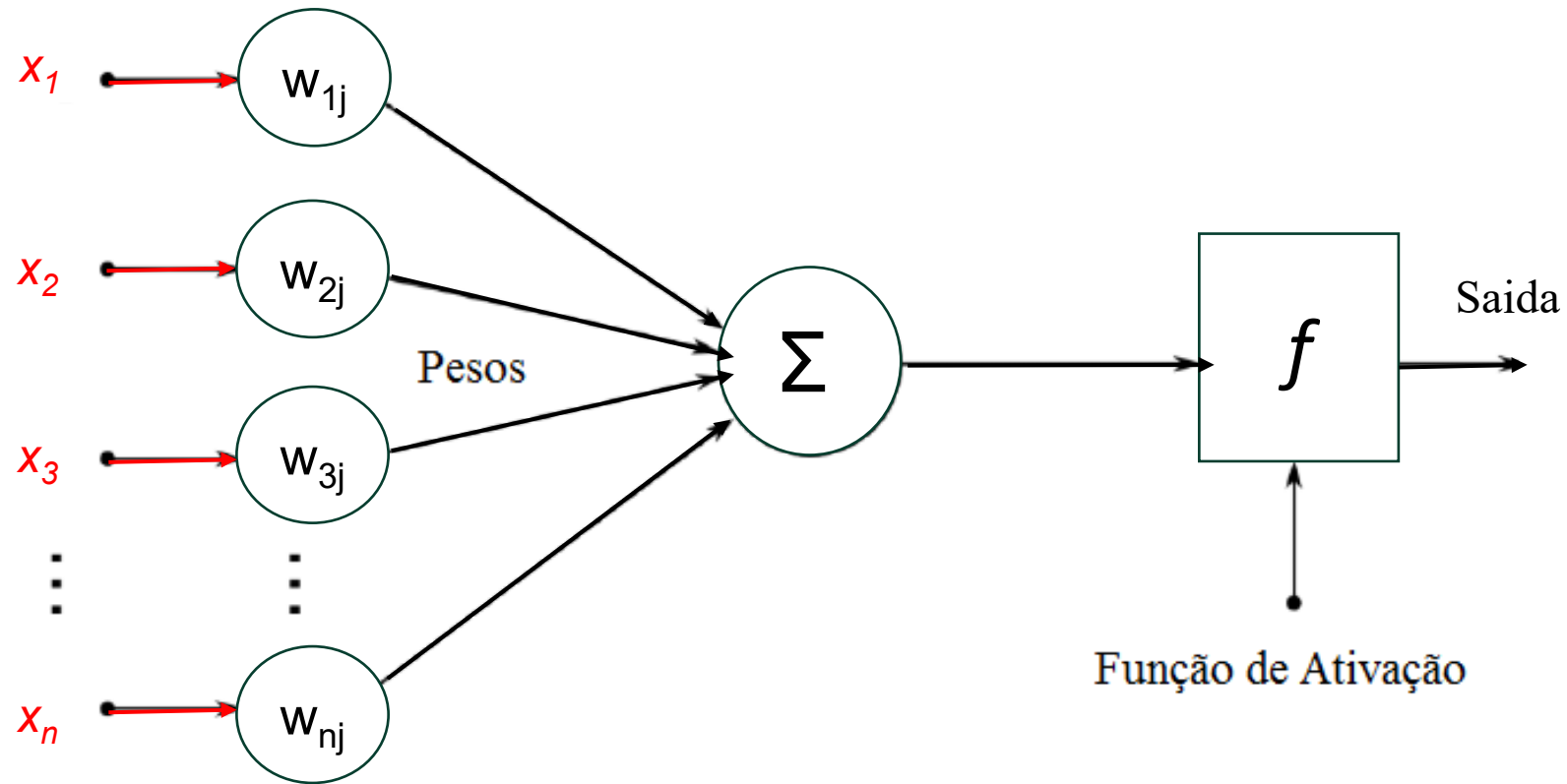


Dado um neurônio artificial  $j$ :



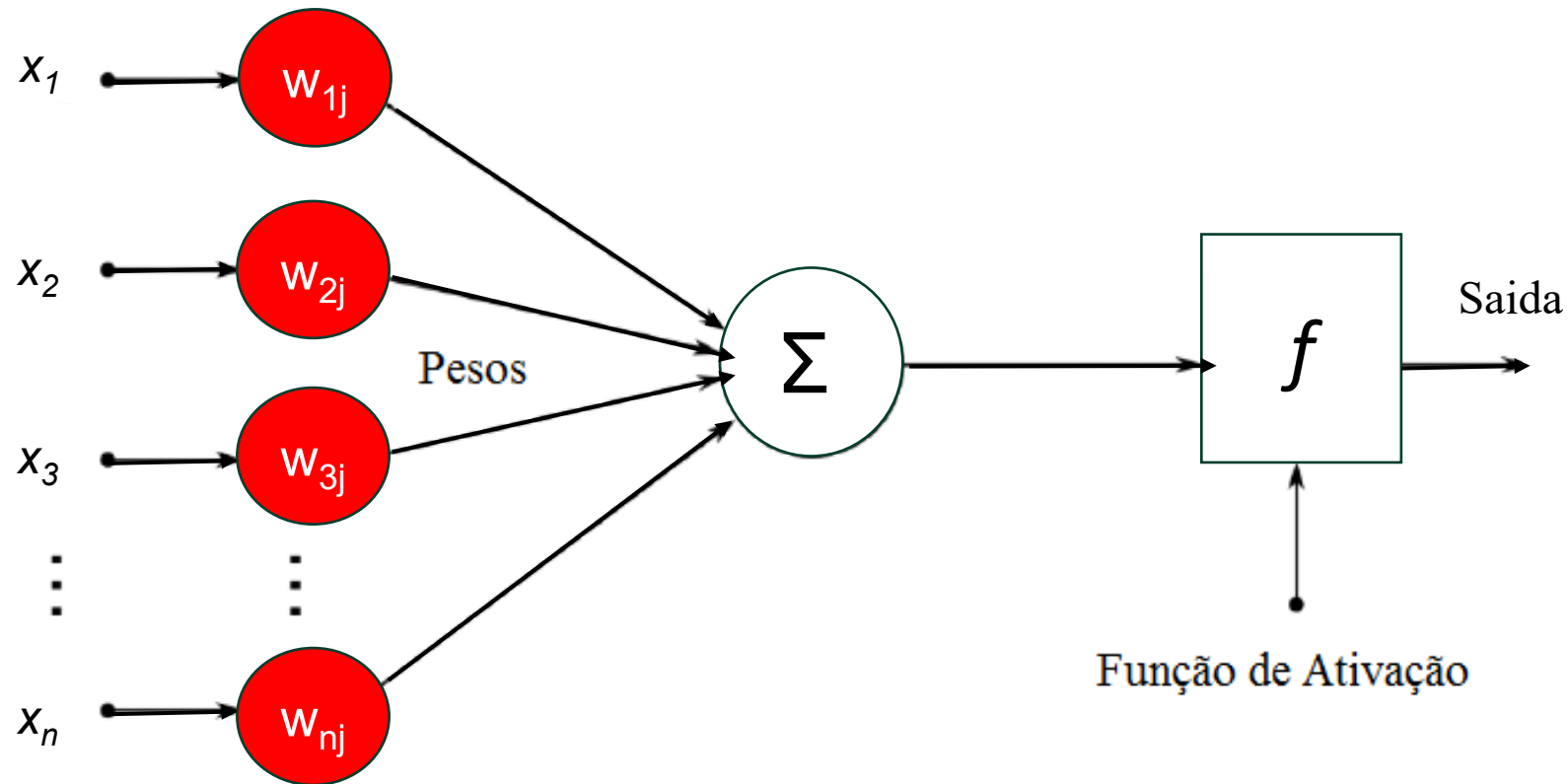


Dado um neurônio artificial  $j$ :



Recebendo os dados de entrada  $X$

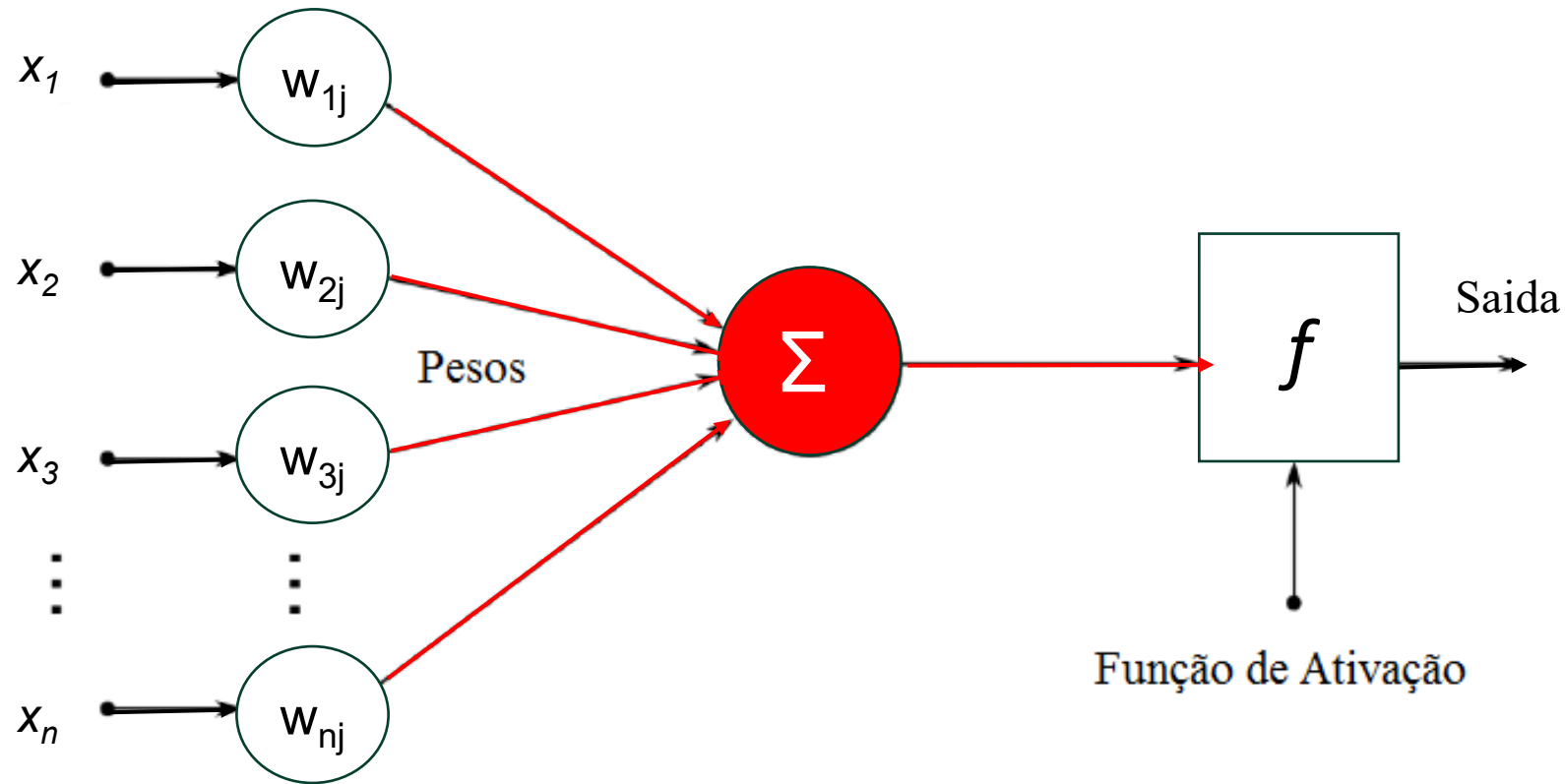
Dado um neurônio artificial  $j$ :



Ponderando as entradas  $X$  pelos pesos  $W$ :  $x_i * w_{ij}$

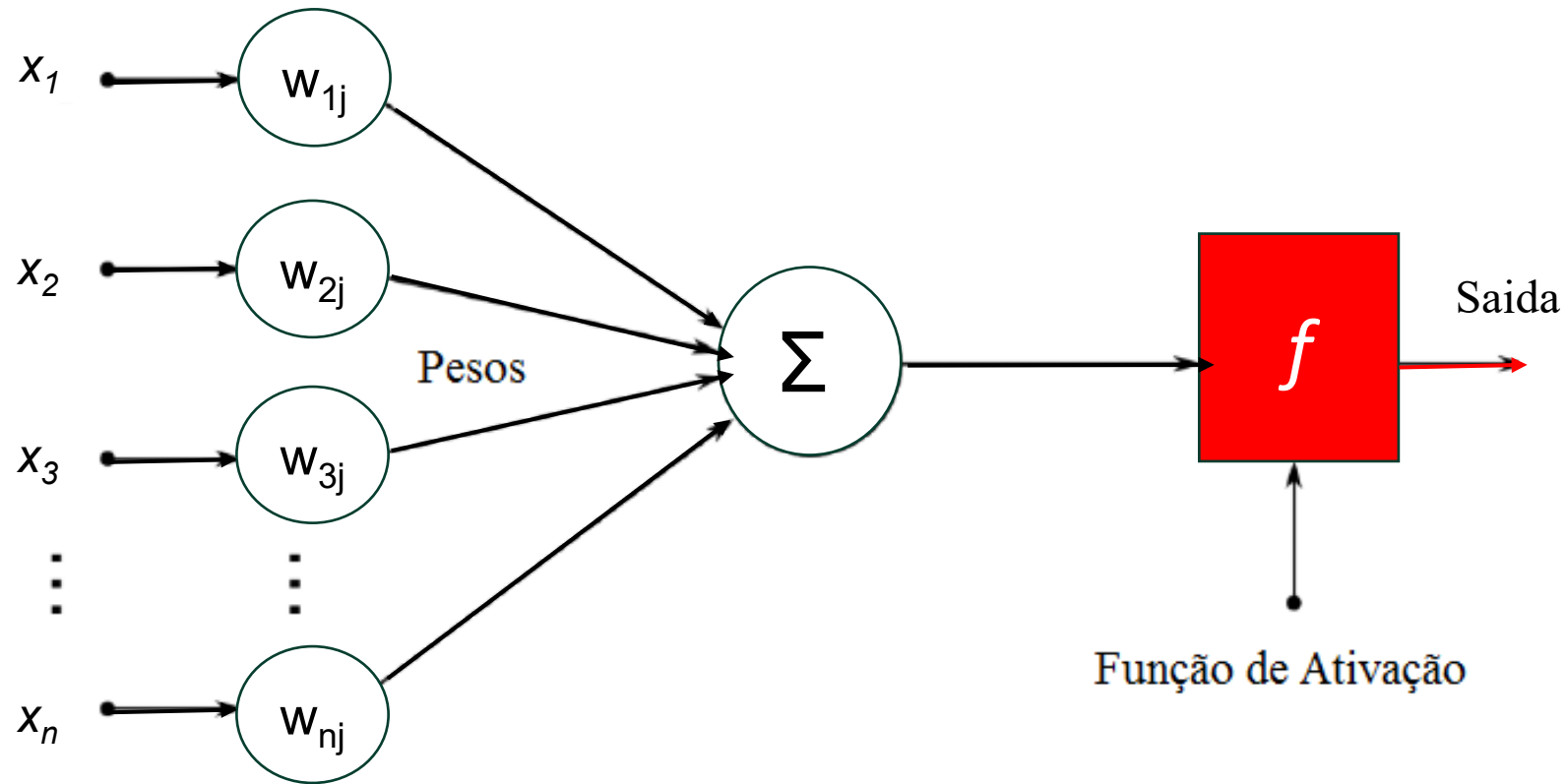


Dado um neurônio artificial **j**:



Combinando os sinais:  $\text{soma} = x_1 * w_{1j} + x_2 * w_{2j} + x_3 * w_{3j} + \dots x_n * w_{nj}$

Dado um neurônio artificial  $j$ :



Gerando o sinal de saída:  $y_1 = f(\text{soma})$