

CENTEC

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO

Redes Neurais Artificiais

Sistemas Inteligentes

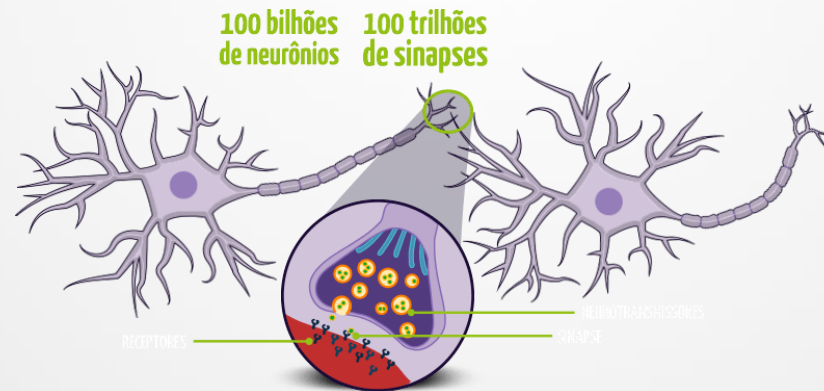
Especialização em Automação Industrial

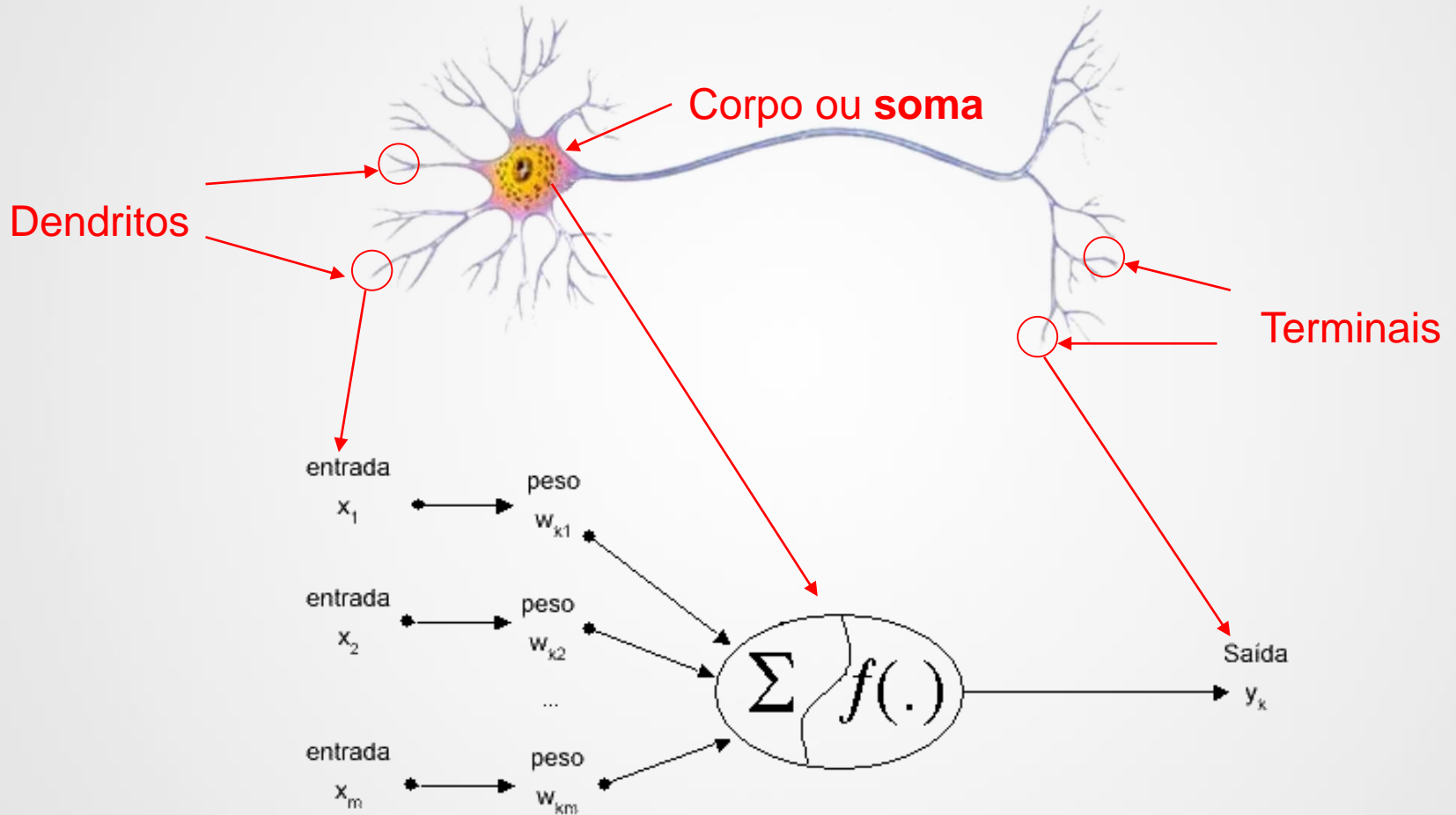
O que é Rede Neural ou Rede Neuronal Artificial (RNA)?

- É um modelo computacional que objetiva a agilização de processos por meio da aprendizagem e capacidade de adaptação.

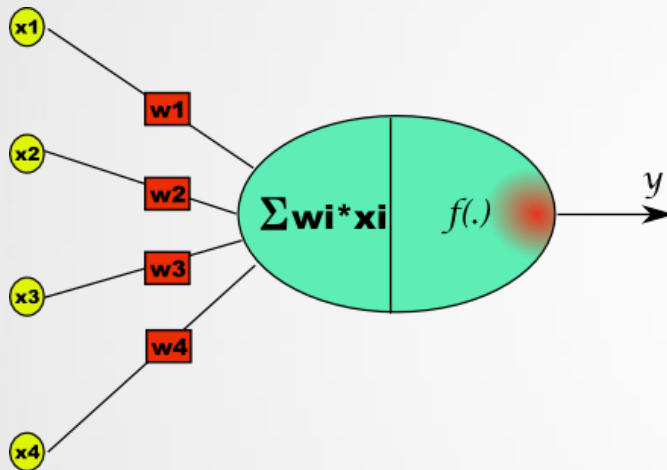
Em que se baseia uma Rede Neural?

- Na estrutura de ligações de células do sistema nervoso humano, conhecimento no qual foi previamente examinado pelos neurocientistas.

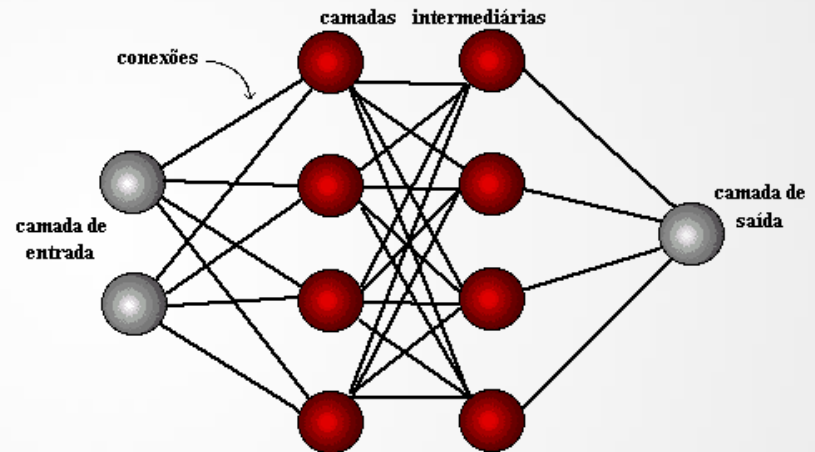




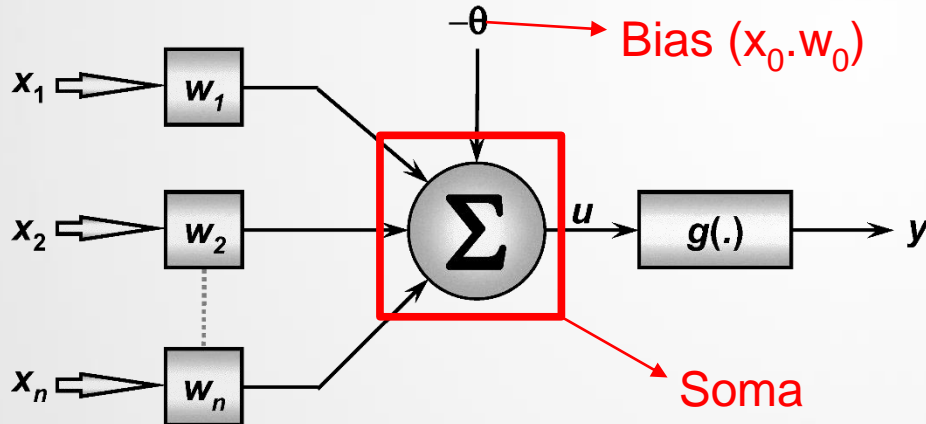
Uma camada



Mais de uma camada



Assim como o neurônio biológico, é realizada uma soma do produto entre os sinais de entrada e seus respectivos pesos. O neurônio humano também realiza uma “junção” dos sinais captados segundo a sua importância, por isso o seu corpo é chamado **soma**. Nesta soma é incluída uma entrada com peso próprio para evitar uma saída não nula e denominada **bias**.

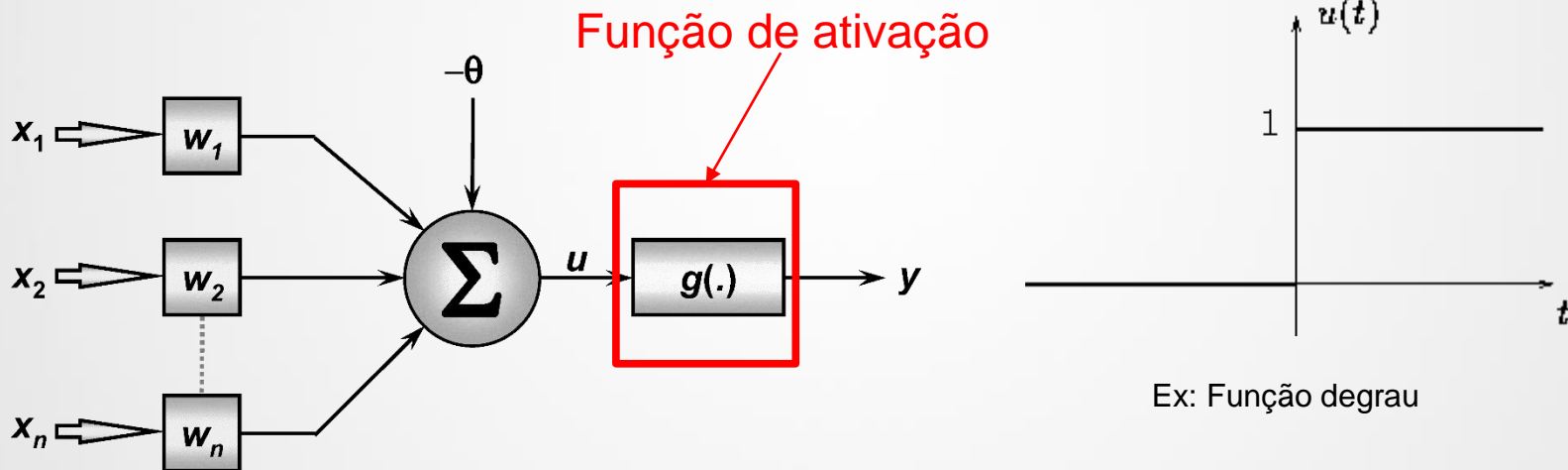


$$u = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

Ou seja,

$$u = x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + \dots + x_n \cdot w_n + x_0 \cdot w_0$$

Após realizada a soma de todos os produtos entre sinais de entrada (x) e seus respectivos pesos (w), o resultado é aplicado a outra função que determina se o valor do somatório corresponde a uma classe pré definida. Essa função pode ser linear, sigmóide, salto ou uma rampa.



Pode ser de dois tipos:

- **Supervisionado:**

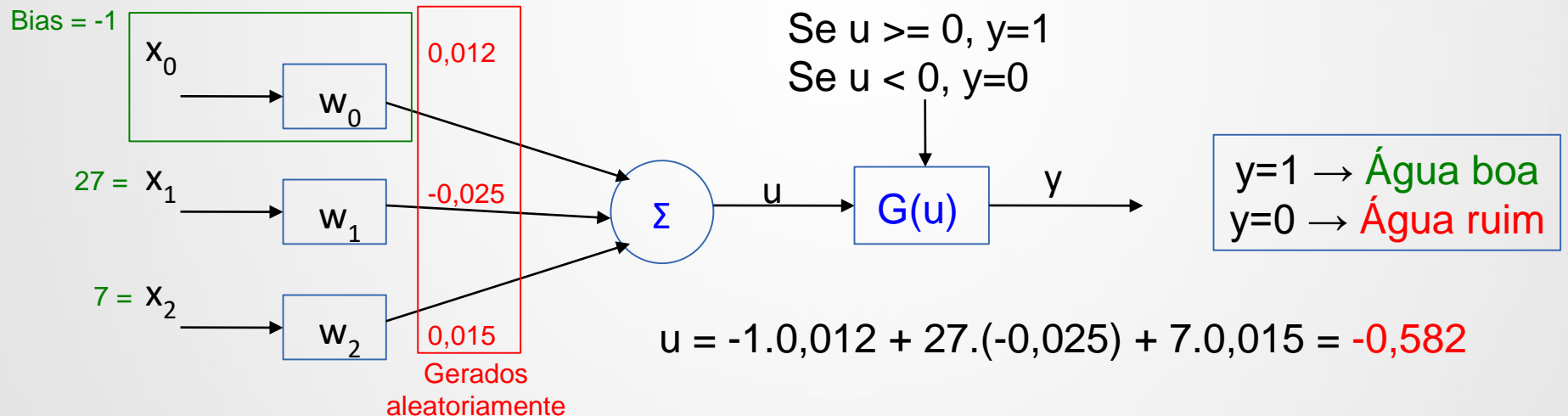
- Aprendizado por correção de erro → Leva em consideração quanto deve ser ajustado dos pesos tomando por base a diferença entre o **erro** e o **esperado**.

- **Não-supervisionado:**

- Aprendizado Hebbiano → As ligações entre neurônios podem ser fortalecidas ou enfraquecidas;
- Aprendizado competitivo → Um dos neurônios é mais ativo que outros.

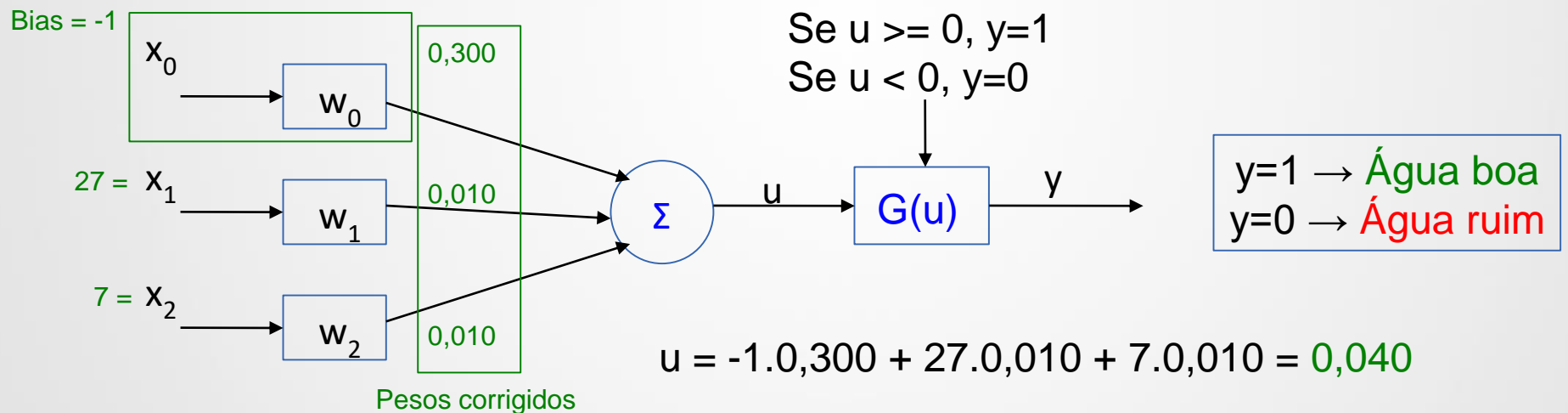
Deseja-se criar uma rede neural que indique a qualidade da água para criação de peixes Betta, obedecendo os seguintes parâmetros:

- Temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$;
- pH $\geq 6,0$.



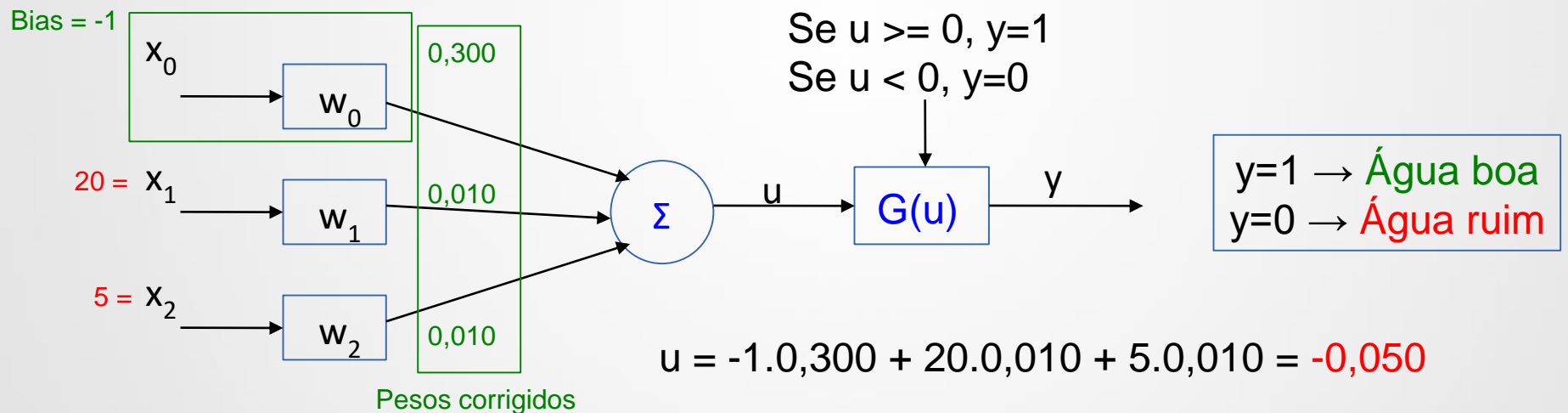
Deseja-se criar uma rede neural que indique a qualidade da água para criação de peixes Betta, obedecendo os seguintes parâmetros:

- Temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$;
- pH $\geq 6,0$.



Deseja-se criar uma rede neural que indique a qualidade da água para criação de peixes Betta, obedecendo os seguintes parâmetros:

- Temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$;
- pH $\geq 6,0$.

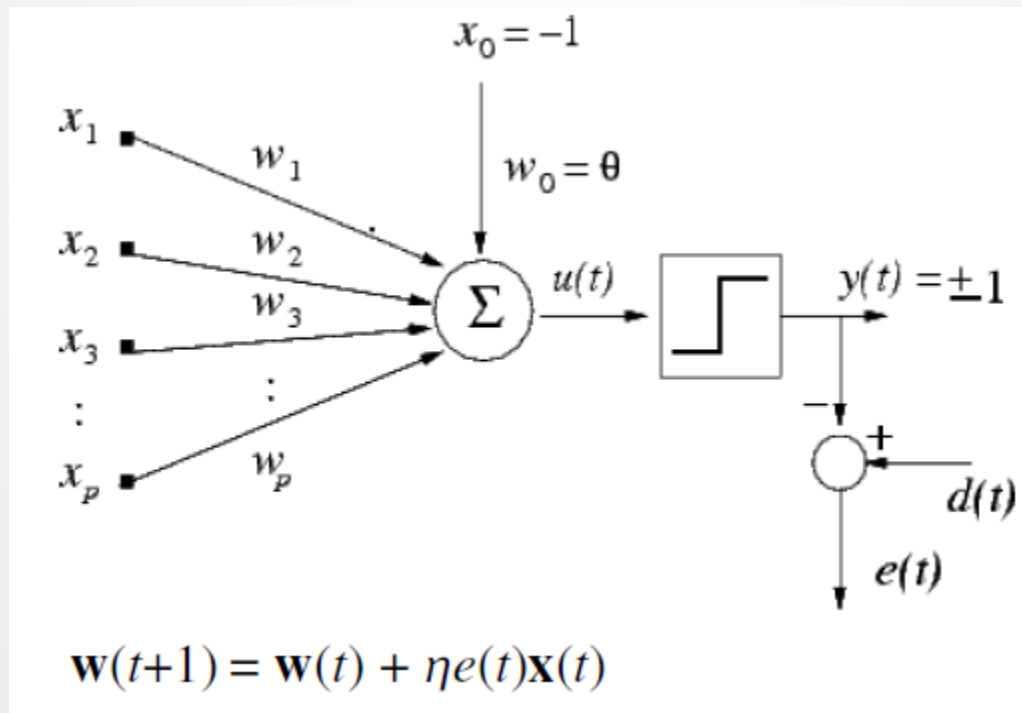


Estes conceitos possibilitam uma série de vantagens das redes neurais em relação aos computadores convencionais. São elas:

Computador	Neurocomputador
Executa uma série de ações pré programadas	Aprende de acordo com a necessidade
Realiza operações lógicas	Decide o que fazer
Depende de quem programa	Depende das regras estabelecidas
Analisa uma informação por vez	Analisa várias informações paralelamente

- O modelo Perceptron é o mais básico (também o primeiro) de redes neurais e é como inspiração para os demais. É o caso das redes ADALINE (Adaptive Linear Neuron ou Neurônio Linear Adaptivo), que surgiram 3 anos após, idealizado pelo professor Bernard Widrow e seu orientando Ted Hoff, em 1960 na universidade de Stanford.

- Semelhante ao perceptron, redes adaline fazem o somatório dos produtos das entradas pelos seus respectivos pesos (incluindo o bias) e usa esse resultado em uma função de ativação. Porém, o reajuste dos pesos leva em consideração a quantidade de erro e aplica uma taxa de aprendizado.



- Como descrito na imagem do quadro anterior temos que:

$$w(t+1) = w(t) + \eta e(t) \cdot x(t), \text{ ou seja}$$

O novo peso é igual ao peso atual mais o produto da taxa de aprendizado η , pelo erro e e pelo o valor de entrada x .

- O erro e é a diferença entre o valor esperado de y e o valor obtido de y .

•Analogamente:

$$w(t) = w(t-1) + \eta \cdot e \cdot x, \text{ ou seja}$$

O peso atual é igual ao peso anterior mais o produto da taxa de aprendizado η , pelo erro e e pelo o valor de entrada x .

- Deseja-se criar uma rede neural que faça a distinção entre laranjas e tangerinas. Como entrada, leva-se em consideração parâmetros como Fósforo (x1), Acidez (x2) e Cálcio (x3).



- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

X1 - Fósforo	X2 - Acidez	X3 - Cálcio	Classe
0,1	0,4	0,7	1 (Tangerina)
0,5	0,7	0,1	1 (Tangerina)
0,6	0,9	0,8	-1 (Laranja)
0,3	0,7	0,2	-1 (Laranja)

- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

x - Entradas	w - Pesos	x.w
-1	0,34	-0,34
0,1	-0,23	-0,023
0,4	0,94	0,376
0,7	-0,05	-0,035
		u = -0,022

Se $u \leq 0$, $y = -1$ (Laranja)

Se $u > 0$, $y = 1$

- Como a resposta retornada pela rede foi a errada, então aplicamos o algoritmo para reajuste dos pesos:

$$w \leftarrow w + \eta(y - \hat{y})x$$

- Sendo w o peso, η a taxa de aprendizado, y o resultado esperado, \hat{y} o valor obtido e x o valor de entrada. Lembrando que $(y - \hat{y}) = e$.

•Então para a primeira amostra:

$$w_0 <- 0,34 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot (-1) = 0,24;$$

$$w_1 <- -0,23 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot 0,1 = -0,22;$$

$$w_2 <- 0,94 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot 0,4 = 0,98;$$

$$w_3 <- -0,05 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot (0,7) = 0,02.$$

- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

x - Entradas	w - Pesos	x.w
-1	0,24	-0,24
0,1	-0,22	-0,022
0,4	0,98	0,392
0,7	0,02	0,014
		u = 0,144

Se $u \leq 0$, $y = -1$

Se $u > 0$, $y = 1$ (Tangerina)

- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

x - Entradas	w - Pesos	x.w
-1	0,24	-0,24
0,5	-0,22	-0,11
0,7	0,98	0,686
0,1	0,02	0,001
		u = 0,338

Se $u \leq 0$, $y = -1$

Se $u > 0$, $y = 1$ (Tangerina)