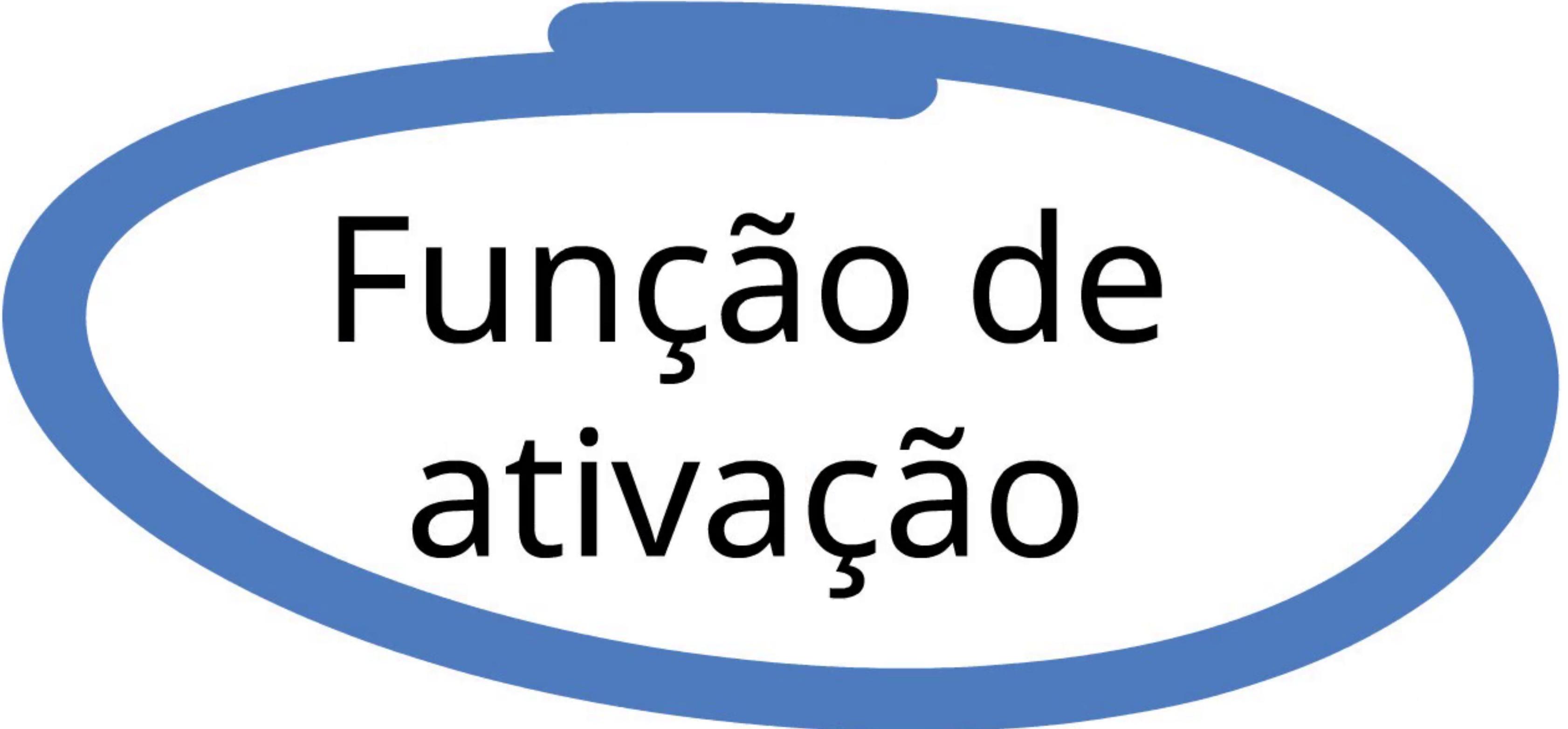


Deep Learning

Prof. Silvio R. R. Sanches

silviosanches@utfpr.edu.br





**Função de
ativação**

Função de ativação

Mas, para que servem as funções de ativação?



É um componente matemático incluído na estrutura das redes neurais

Introduz não-linearidade no modelo

Sua inclusão possibilita solucionar problemas complexos



Neste vídeo, vamos conhecer algumas dessas funções de ativação

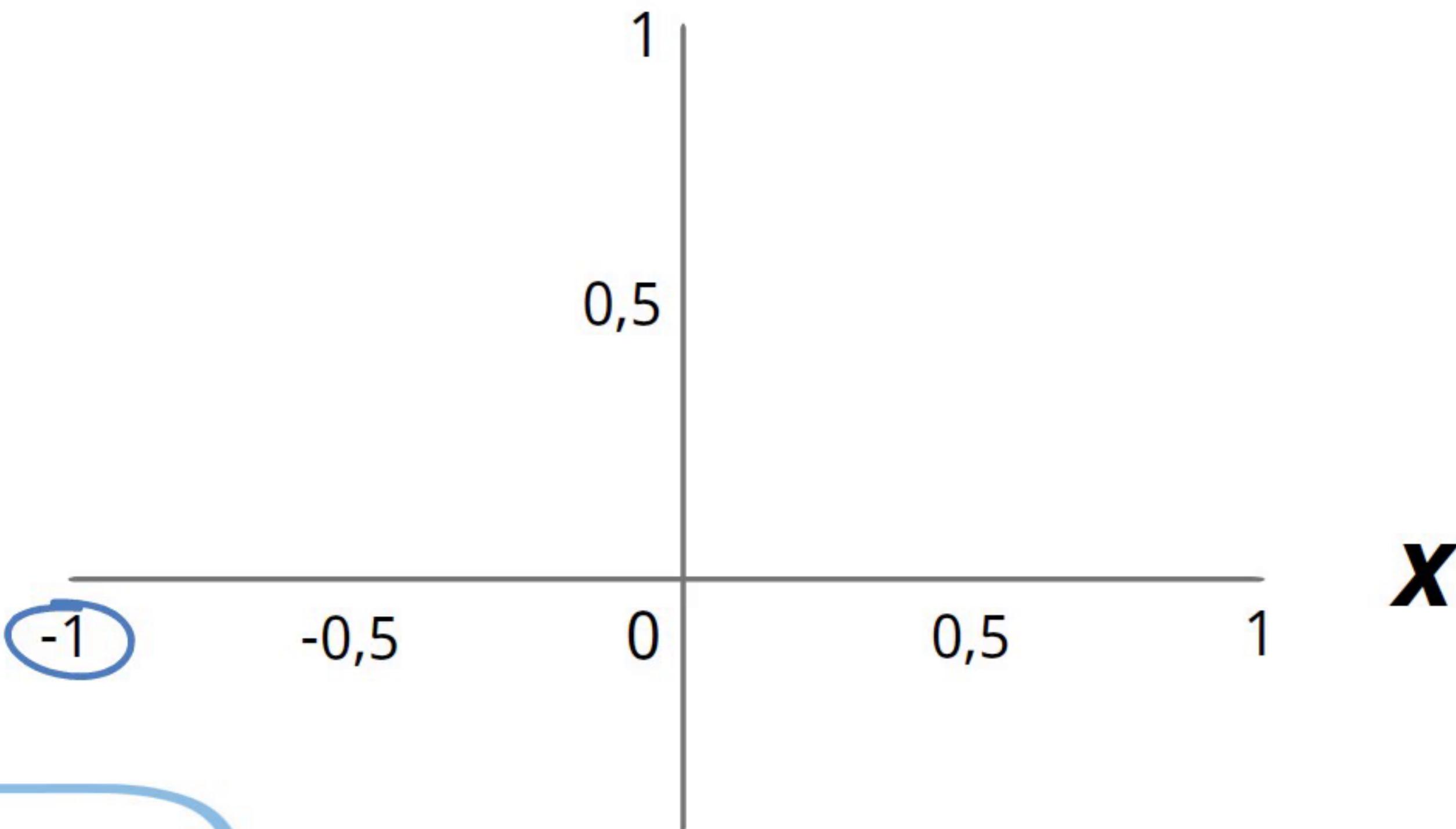


Função degrau

$degrau(x)$

$$degrau(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < \underline{\text{limite}} \\ 1, & \text{se } x \geq \underline{\text{limite}} \end{cases}$$

O limite será zero neste exemplo



Uso o valor de x para calcular a função

Entrada = -1

É menor que o limite? Sim

Saída = 0

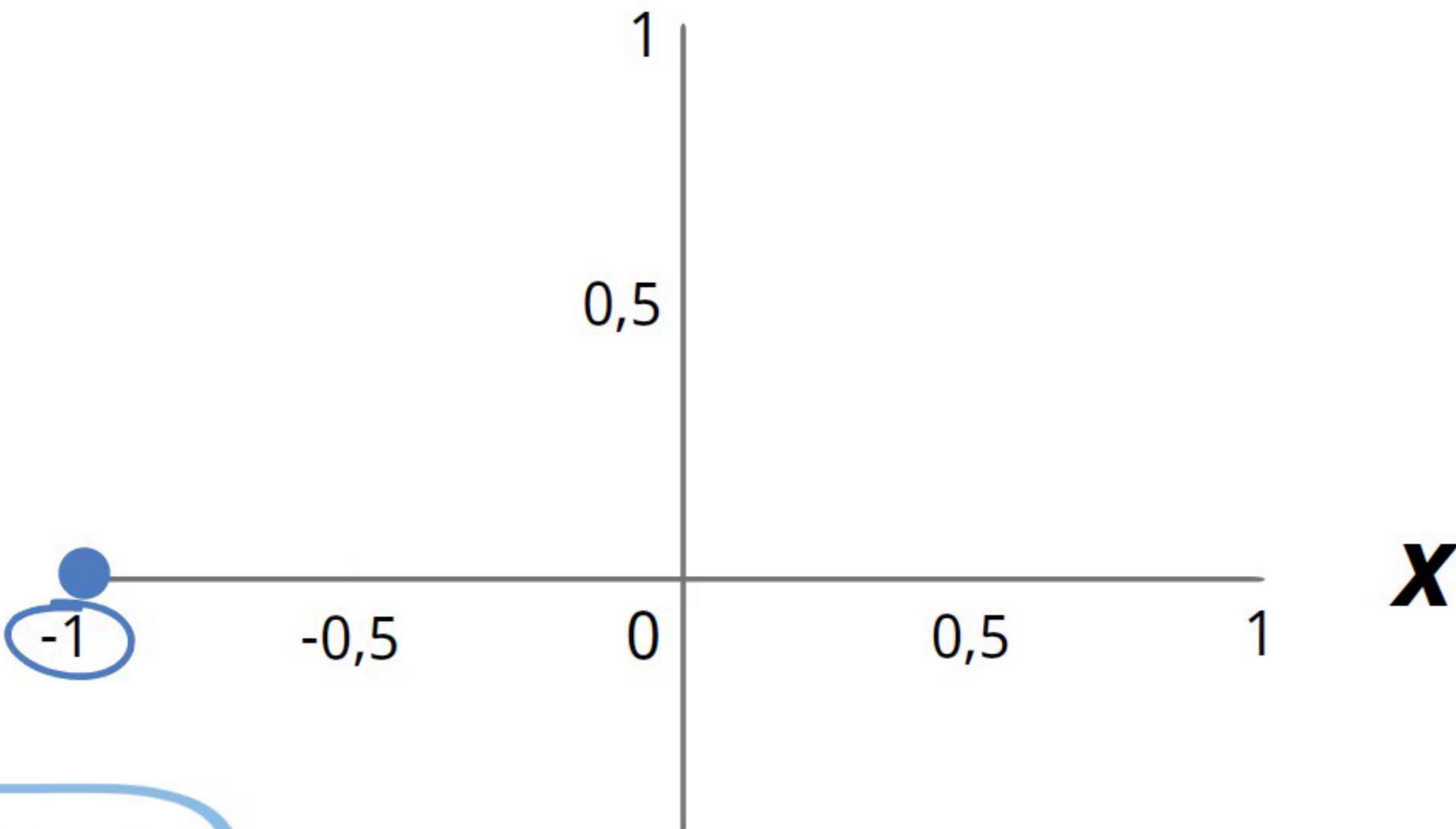
Portanto:
quando o valor no eixo x (horizontal) for igual a -1
o valor da função degrau (eixo vertical) será 0

Função degrau

$degrau(x)$

$$degrau(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < \underline{\text{limite}} \\ 1, & \text{se } x \geq \underline{\text{limite}} \end{cases}$$

O limite será zero neste exemplo



Uso o valor de x para calcular a função

Entrada = -1

É menor que o limite? Sim

Saída = 0

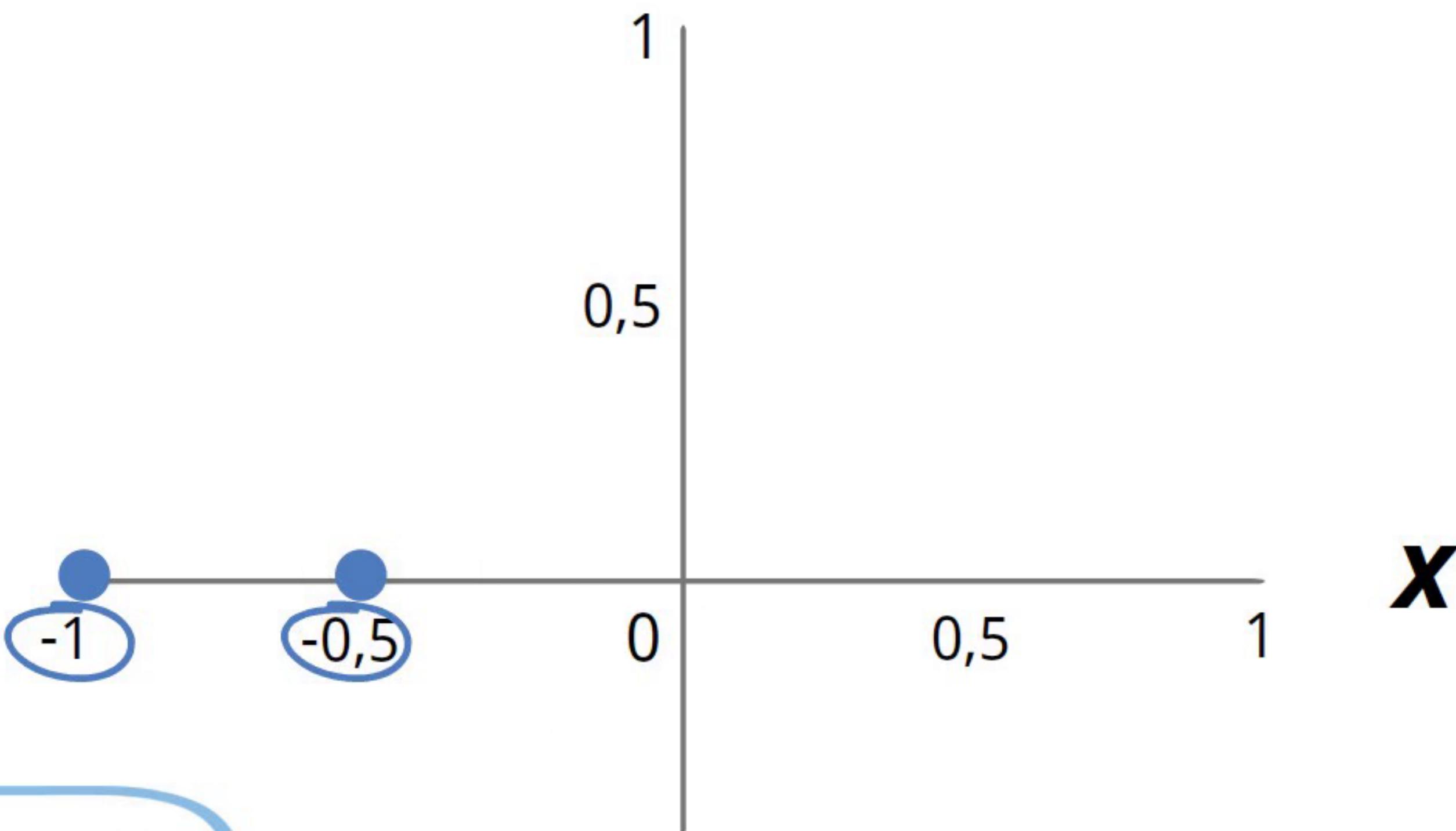
Portanto:
quando o valor no eixo x (horizontal) for igual a -1
o valor da função degrau (eixo vertical) será 0

Função degrau

$$degrau(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < \text{limite} \\ 1, & \text{se } x \geq \text{limite} \end{cases}$$

O limite será zero neste exemplo

$degrau(x)$



Uso o valor de x para calcular a função

Entrada = **-0,5**

É menor que o limite? **Sim**

Saída = **0**

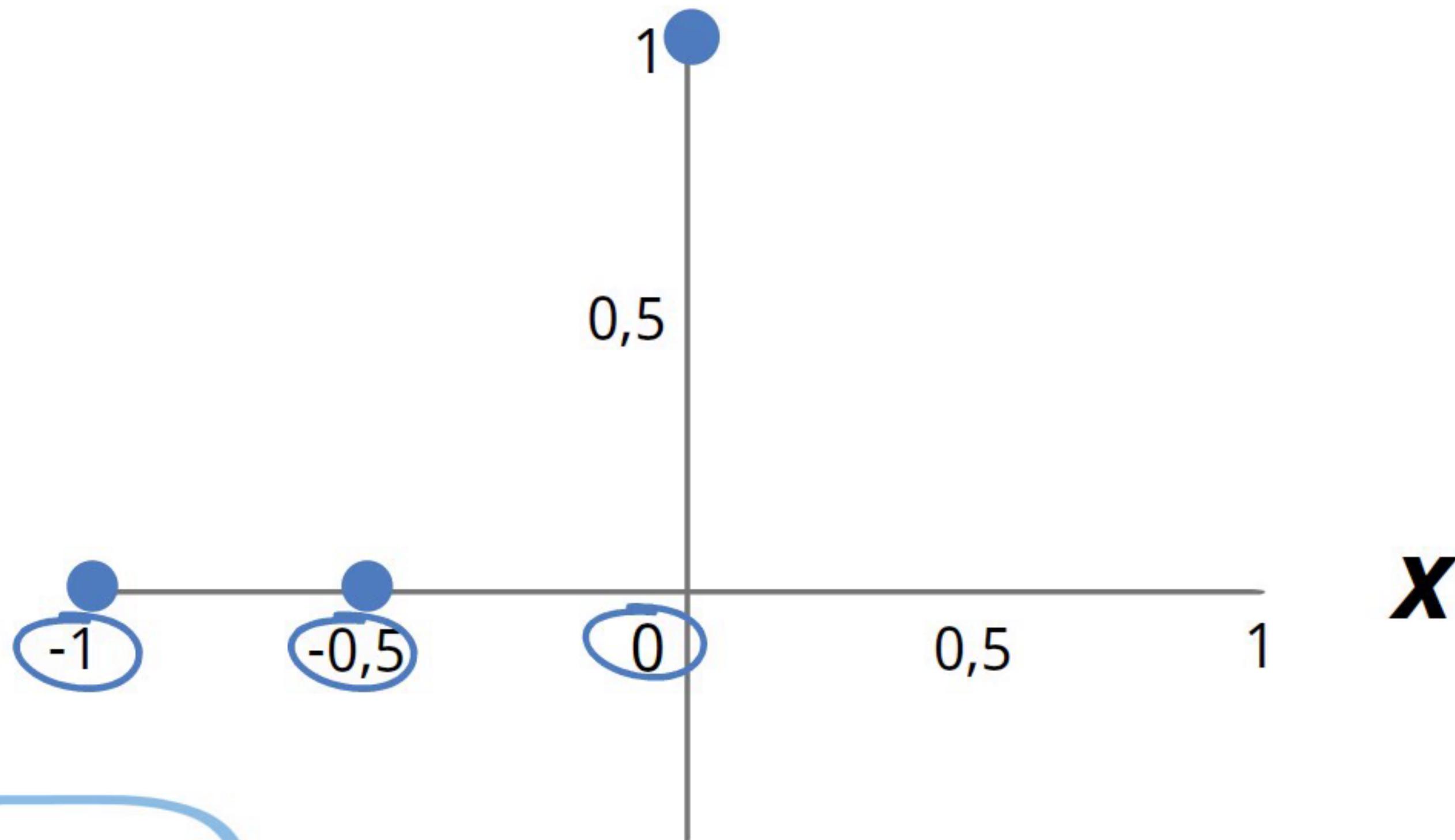
Portanto:
quando o valor no eixo x (horizontal) for igual a -0,5
o valor da função degrau (eixo vertical) será 0

Função degrau

$degrau(x)$

$$degrau(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < \text{limite} \\ 1, & \text{se } x \geq \text{limite} \end{cases}$$

O limite será zero neste exemplo



Uso o valor de x para calcular a função

Entrada = 0

É menor que o limite? Não

Saída = 1

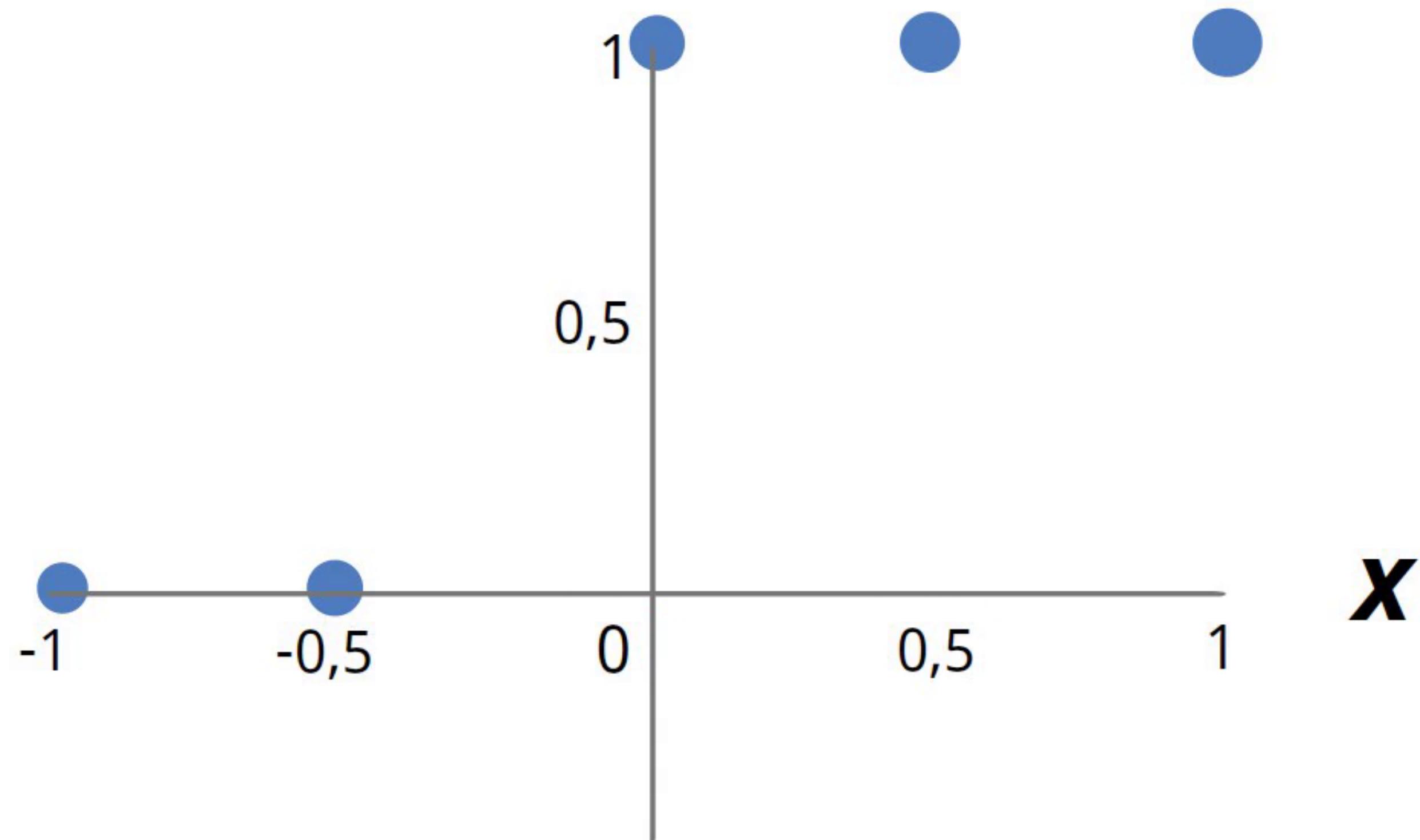
Porque
o resultado é calculado no valor x (horizontal) (no caso 0,5)
o valor da função degrau (vertical) sera 1

Função degrau

$$degrau(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < \text{limite} \\ 1, & \text{se } x \geq \text{limite} \end{cases}$$

O limite será zero neste exemplo

degrau(x)



Use o valor de x para calcular a função

Entrada = 0

É menor que o limite? Não

Saída = 1

Por isso:

quando o valor no eixo x (horizontal) for igual a -0,5

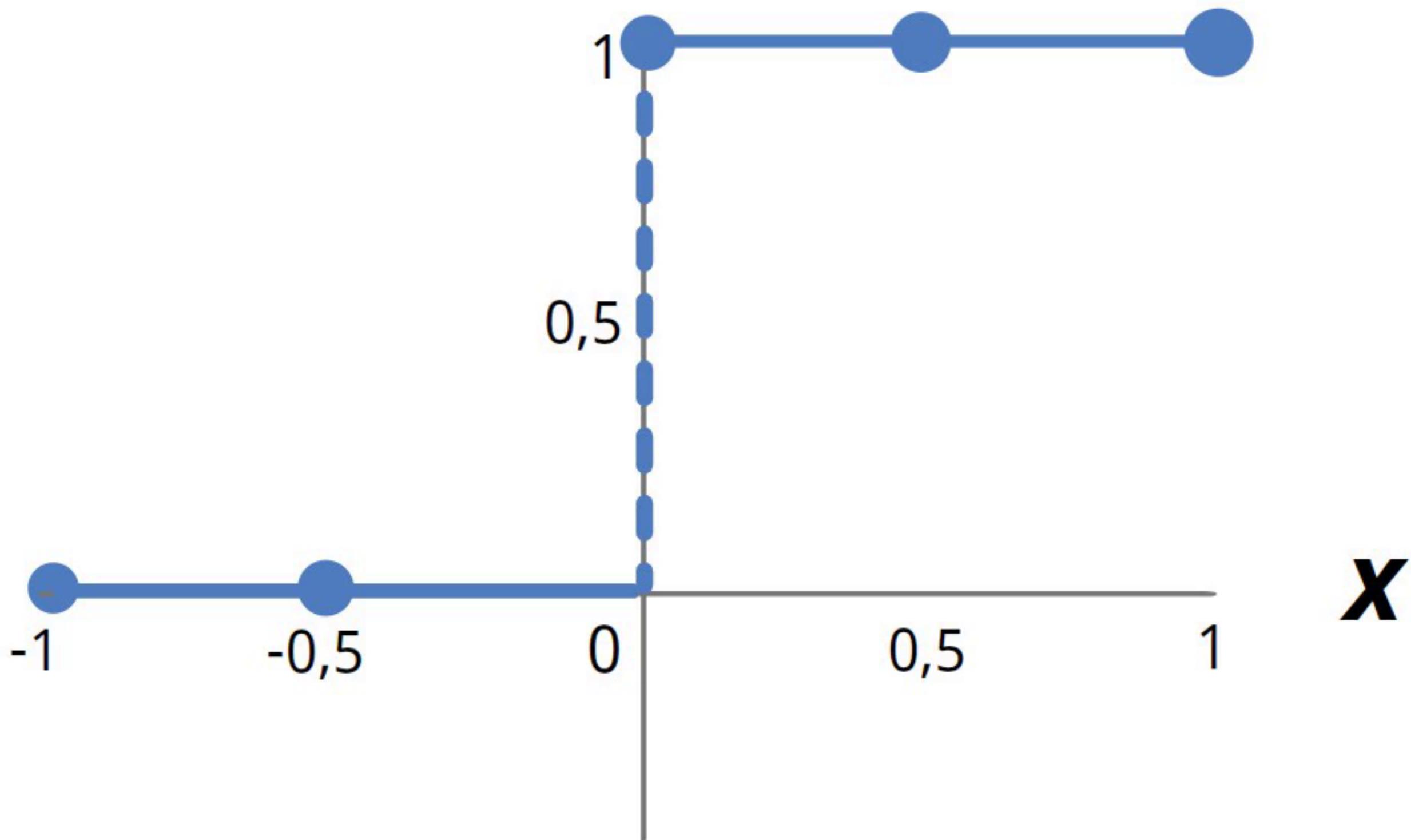
o valor da função degrau (eixo vertical) será 0

Função degrau

$$degrau(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < \text{limite} \\ 1, & \text{se } x \geq \text{limite} \end{cases}$$

O limite será zero neste exemplo

degrau(x)



Use o valor de x para calcular a função

Entrada = 0

É menor que o limite? Não

Saída = 1

Por isso

quando o valor no eixo x (horizontal) for igual a 0,5

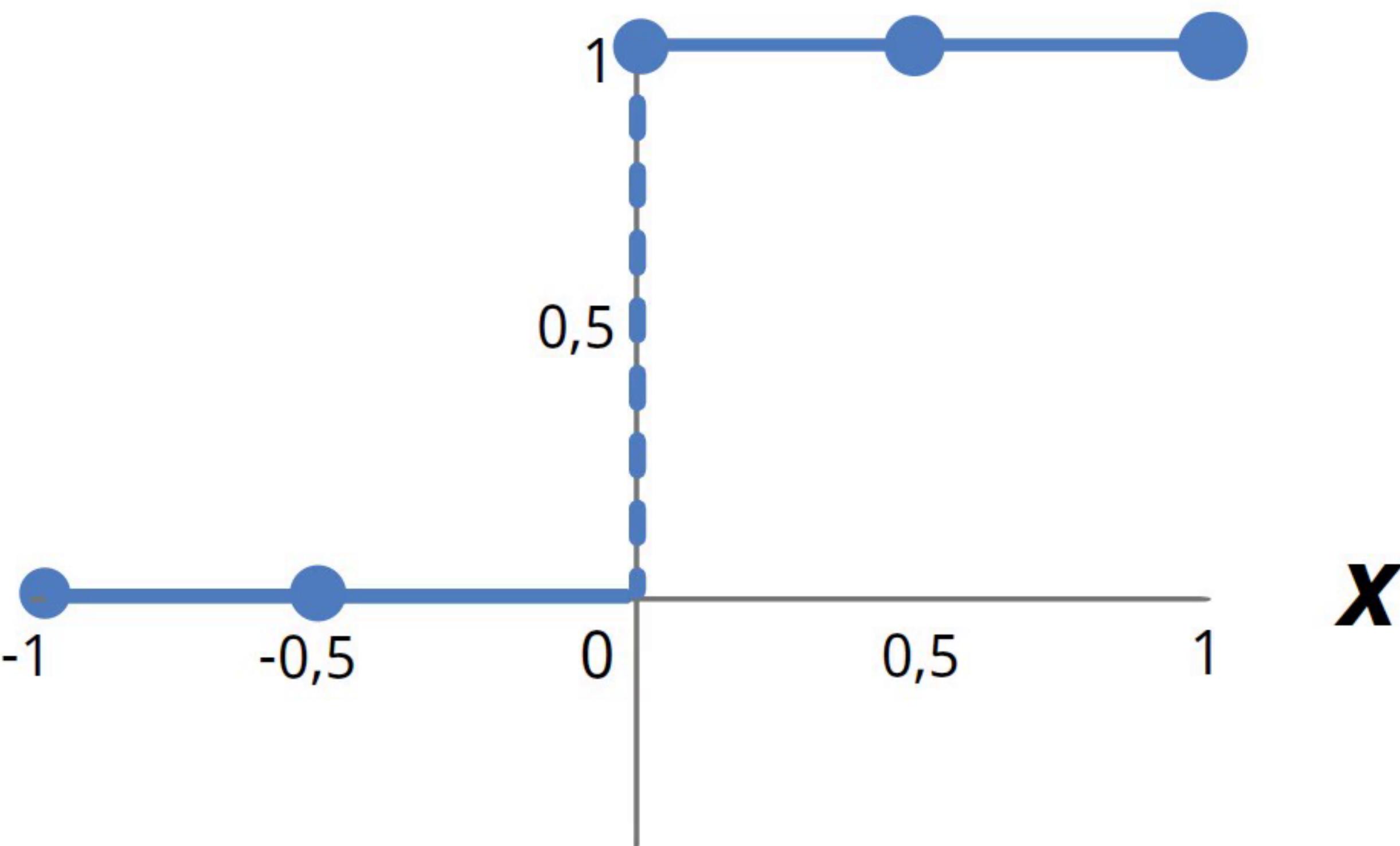
o valor da função degrau (eixo vertical) sera 0

Função degrau

$$degrau(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < \text{limite} \\ 1, & \text{se } x \geq \text{limite} \end{cases}$$

O limite será zero neste exemplo

degrau(x)



Usa o valor de x para calcular a função

Entrada = 0

E menor que o limite? Não

Saida =

Retorna 0 ou 1

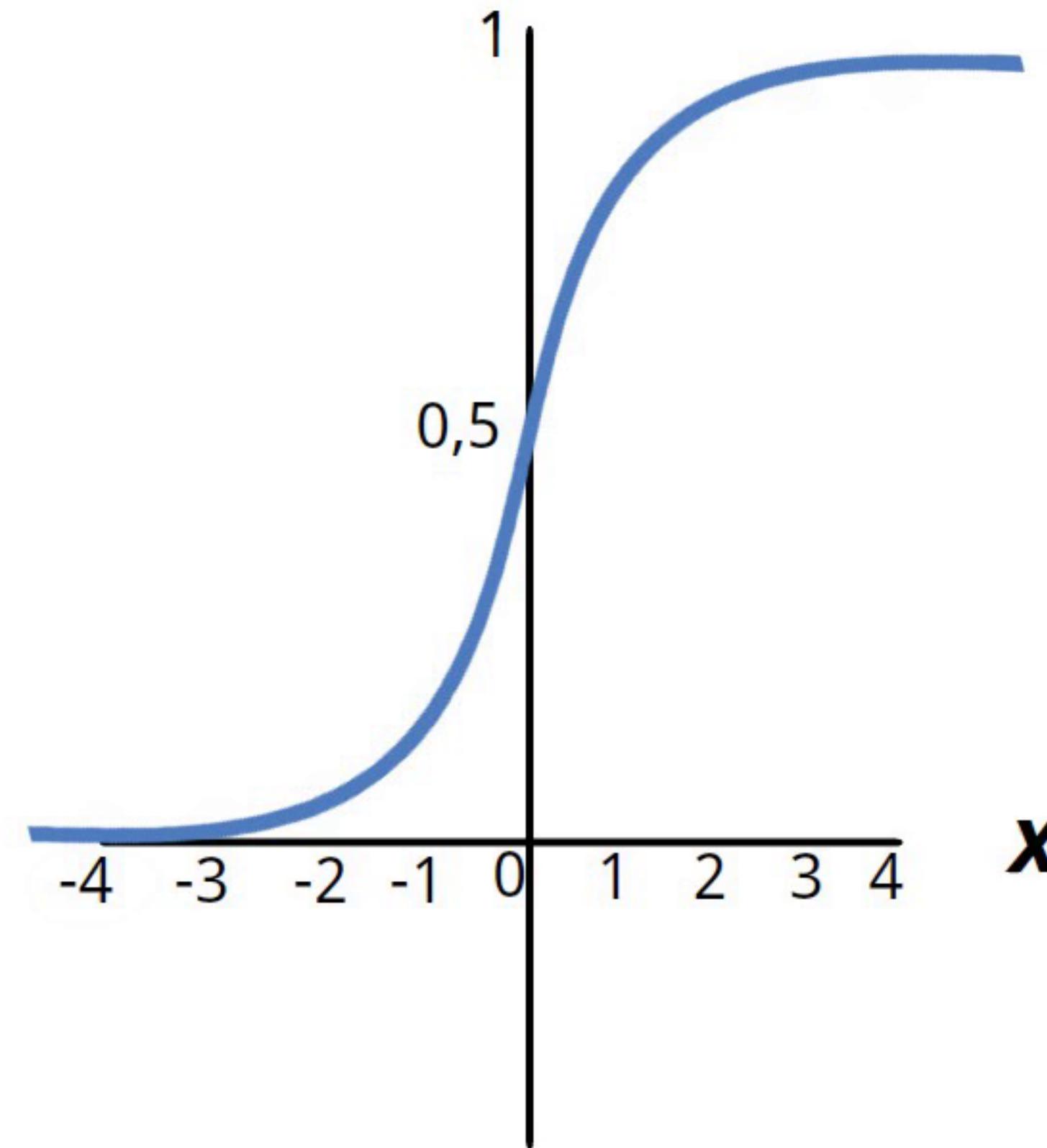
Não é utilizada em redes neurais modernas

Função Sigmoidal

$$\text{sigmoide}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

$$e \approx 2,71828$$

sigmoide(x)

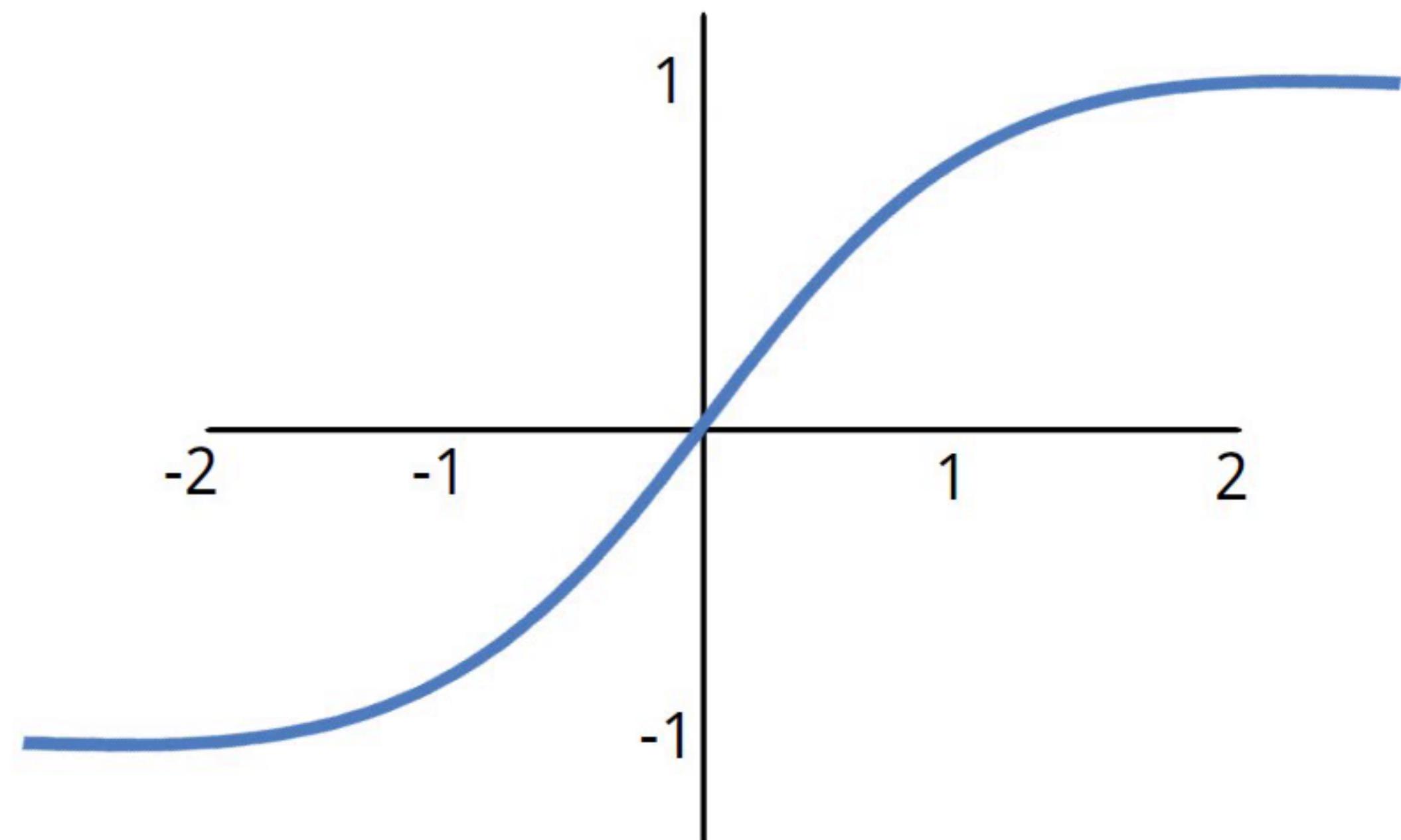


Retorna valores entre 0 e 1

Utilização principal: resultado final da classificação em problemas binários

Função tangente hiperbólica

$$\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

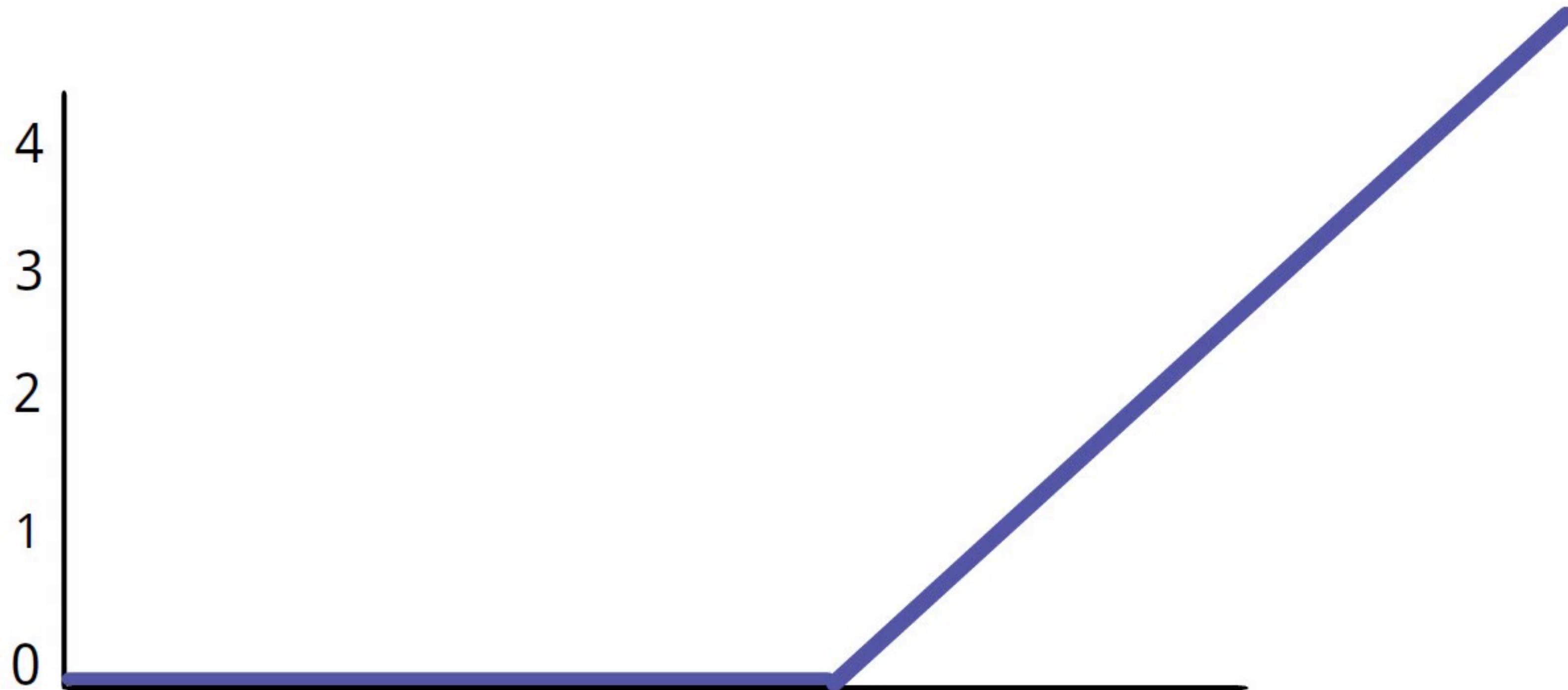


Retorna valores entre -1 e 1

Utilizada em camadas ocultas de redes neurais
Sua saída centralizada em zero pode acelerar o treinamento

Função ReLU (rectified linear unit)

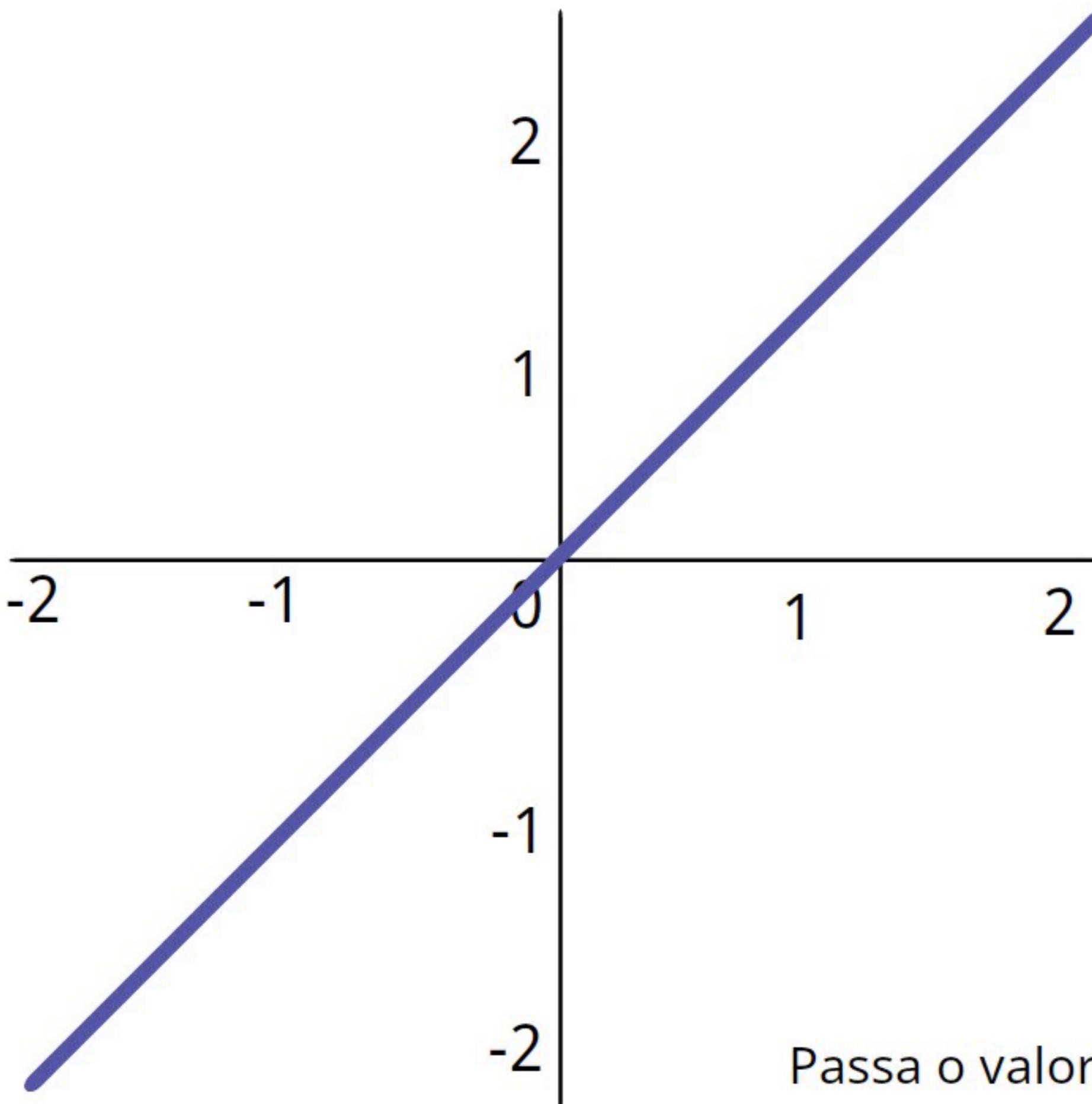
$$ReLU(x) = \max(0, x)$$



Retorna valores maior ou igual a zero
Utilizada nas camadas ocultas de redes neurais profundas

Função Linear

$$\text{linear}(x) = x$$

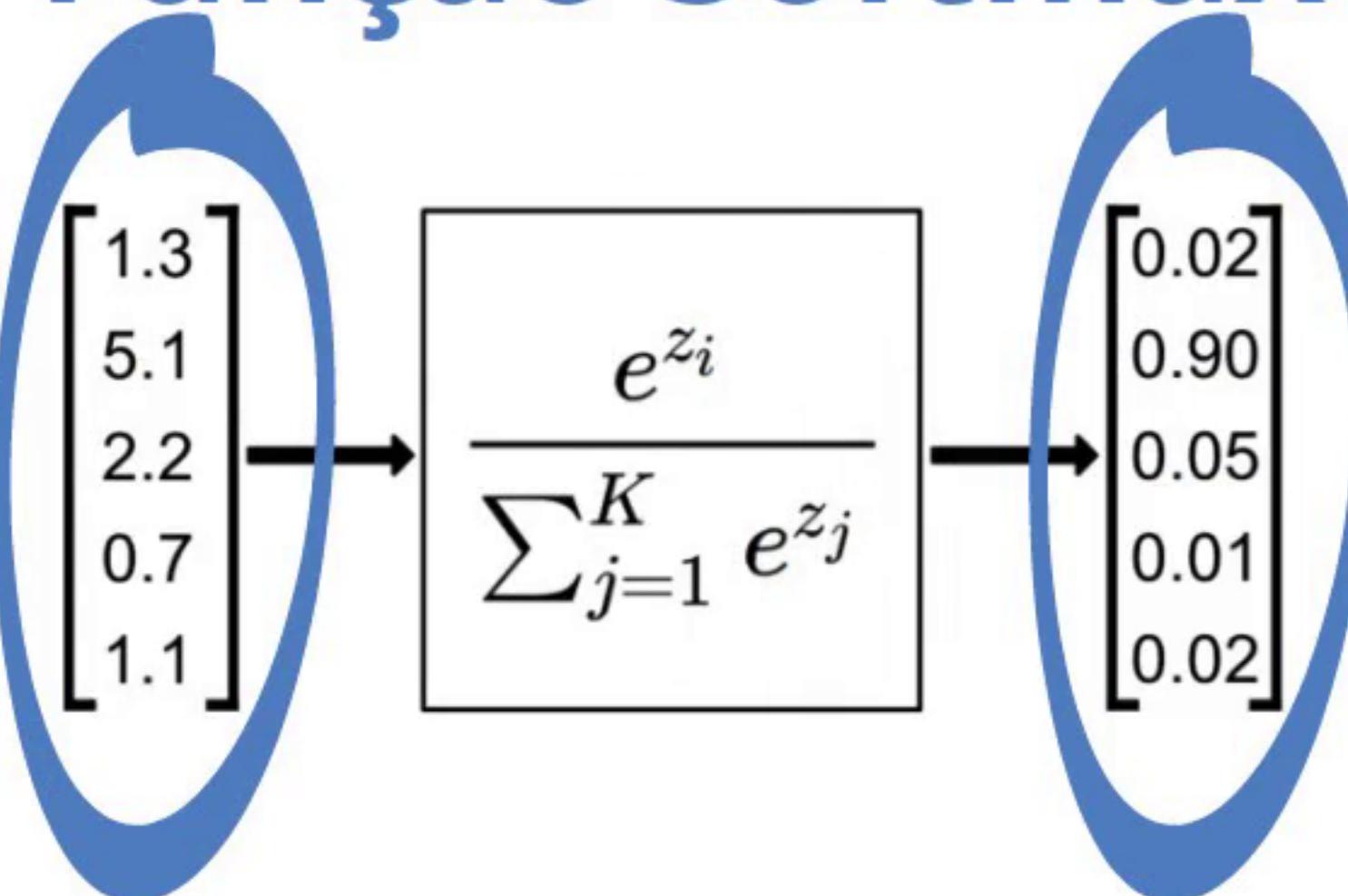


Utilizada na camada de saída de redes neurais para problemas de regressão

Passa o valor de entrada diretamente para a saída

objetivo é prever um valor contínuo

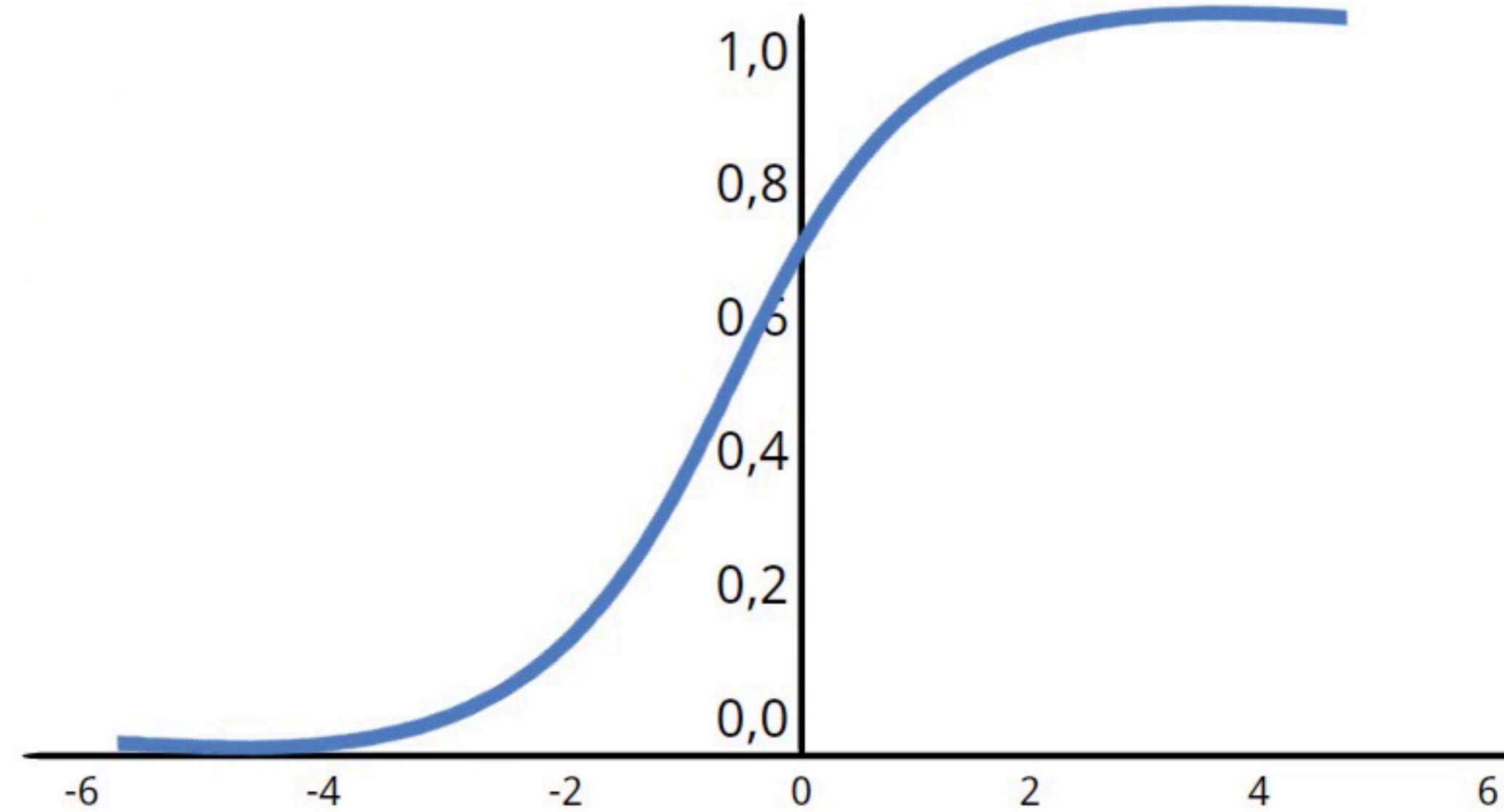
Função Softmax



Retorna uma probabilidade para cada uma das classes
Mapeia um vetor de valores reais para um vetor de probabilidades

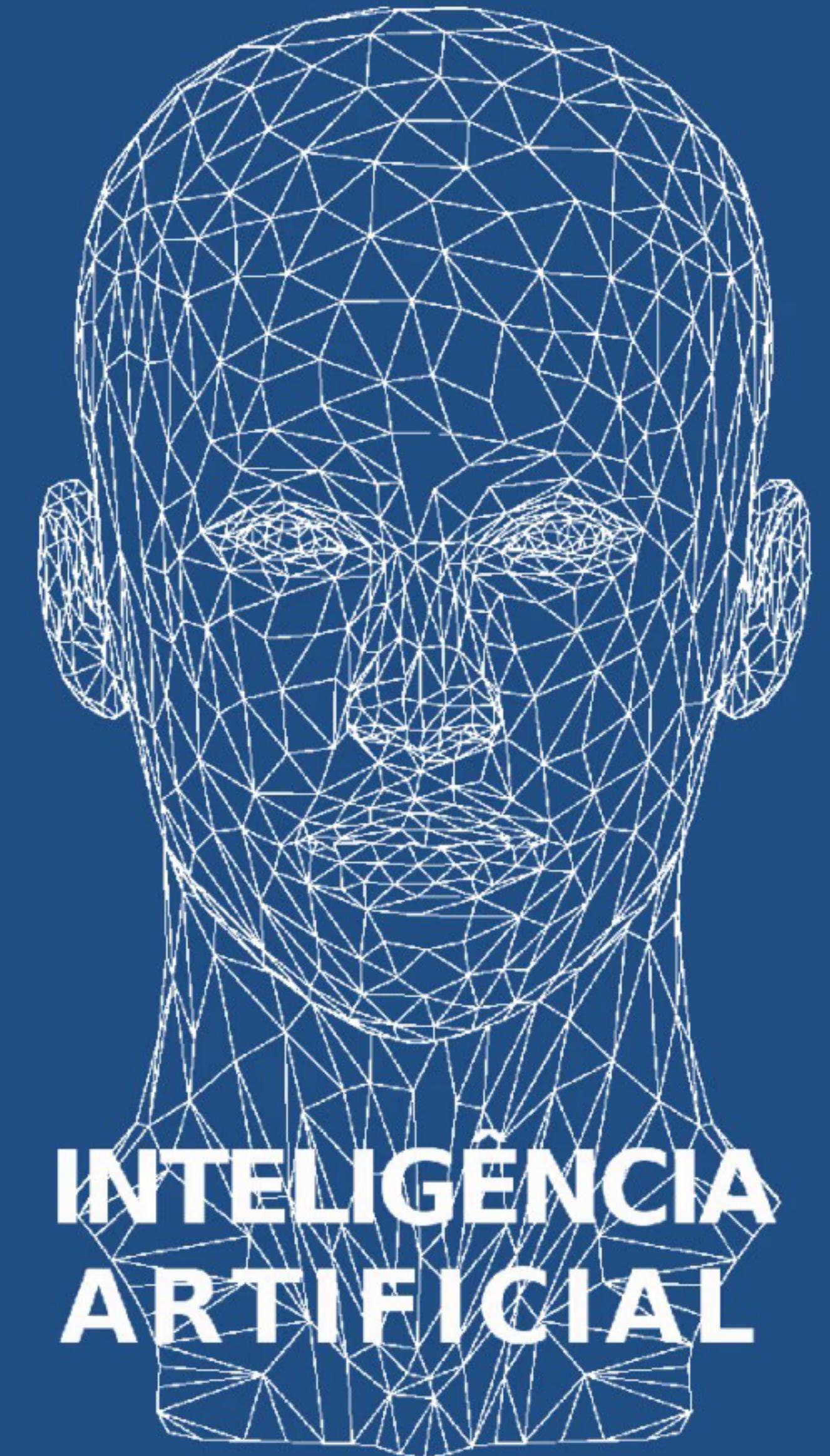
e^{z_i} é o valor do elemento i no vetor de entrada

$\sum_{j=1}^K e^{z_j}$ é a soma dos elementos do vetor de entrada



Utilizada na camada de saída para problemas de classificação multiclasse





**INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL**