



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PQI 3403 Análise de Processos da Indústria Química

Ardson dos Santos Vianna Júnior - ASVJ
e-mail: ardson@usp.br





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Aula

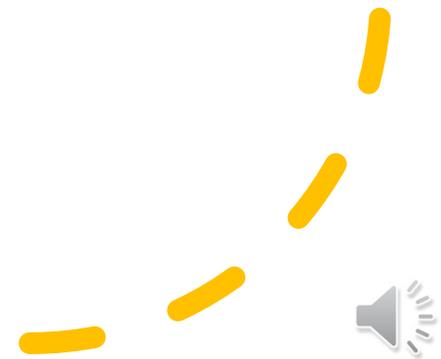
Redes Neurais Artificiais (RNA)

PQI 3403 Análise de Processos da Indústria Química



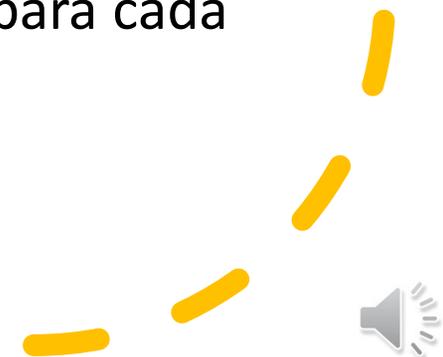
Roteiro

- Introdução
- Funções de ativação
 - Rampa
 - Radial
- Conclusão



Componentes de uma RNA

- Uma camada de input x_i
- Uma quantidade arbitrária de camadas escondidas (intermediárias)
- Uma camada de saída \hat{y}
- Um conjunto de pesos w_i e b_i erros persistentes (bias)
- Escolha de funções de ativação para cada camada escondida.



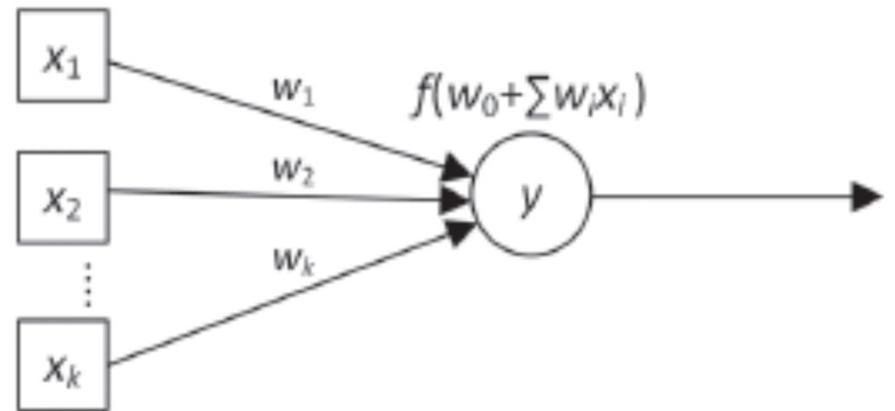
Funções de ativação

- A função de ativação de um nó define a saída deste nó dado um conjunto de entradas
- Rampa (ridge): Linear, ReLU, heaviside, logística
- Radiais: Gaussiana, multiquadráticas, poliharmônicas
- Folding: redes convolucionais



Funções de ativação

- Rampa (ridge):
 - Linear: $f(h) = w_0 + \sum w_i x_i$



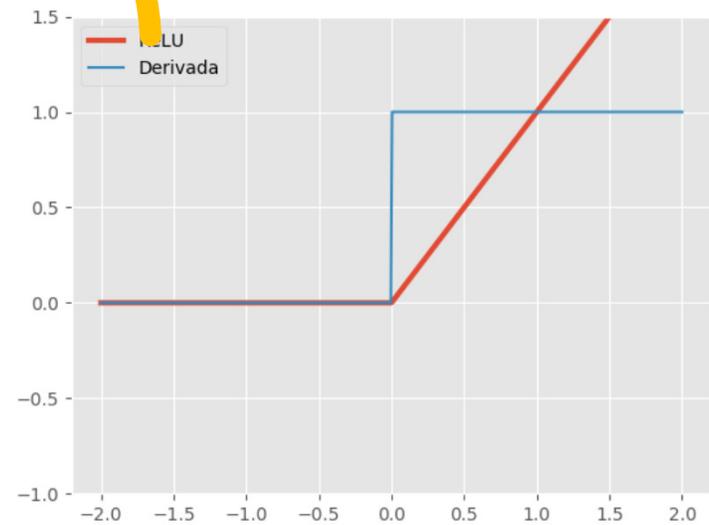
Funções de ativação

- Rampa (ridge):

- Linear retificada

- ReLU: $f(h) = \max\{0, x\}$

-

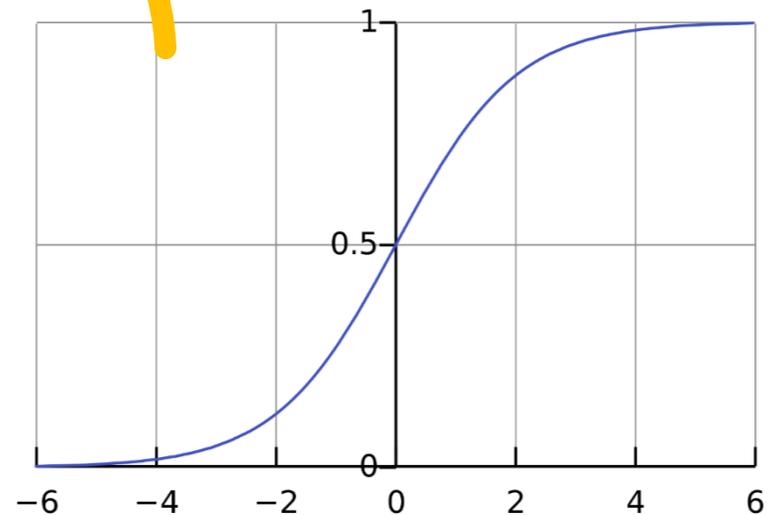


Funções de ativação

- Rampa (ridge):

- logística:

- $f(h) = \frac{\exp(w_0 + \sum w_i x_i)}{1 + \exp(w_0 + \sum w_i x_i)}$



Funções de ativação

- Rampa (ridge):

- Classificação multinomial

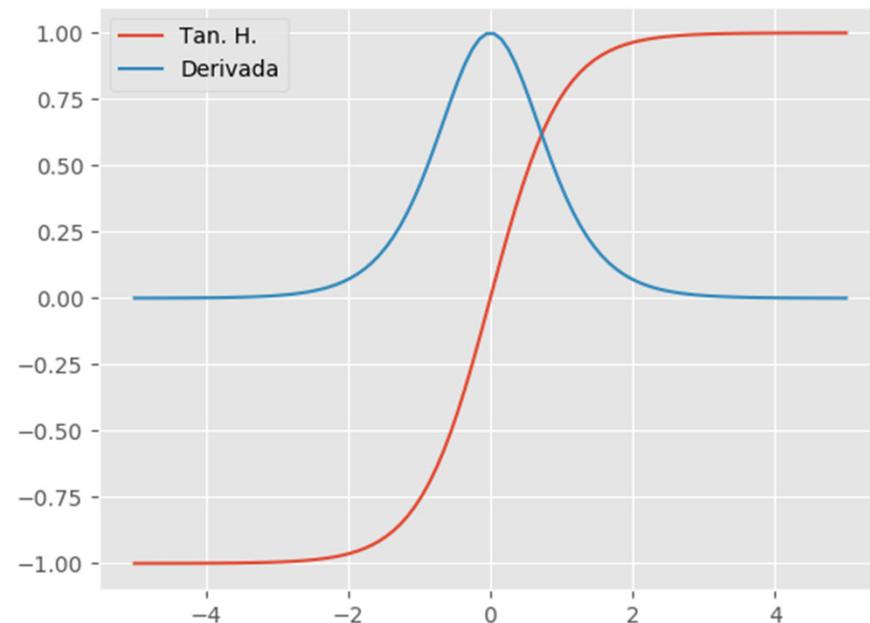
- $$f(h) = \frac{\exp(w_0 + \sum w_i x_i)}{\sum_{j=1}^m 1 + \exp(w_{j0} + \sum w_{ji} x_i)}$$



Funções de ativação

- Rampa (ridge):
- tangente hiperbólica
 - $x = \exp(w_0 + \sum w_i h_i)$

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

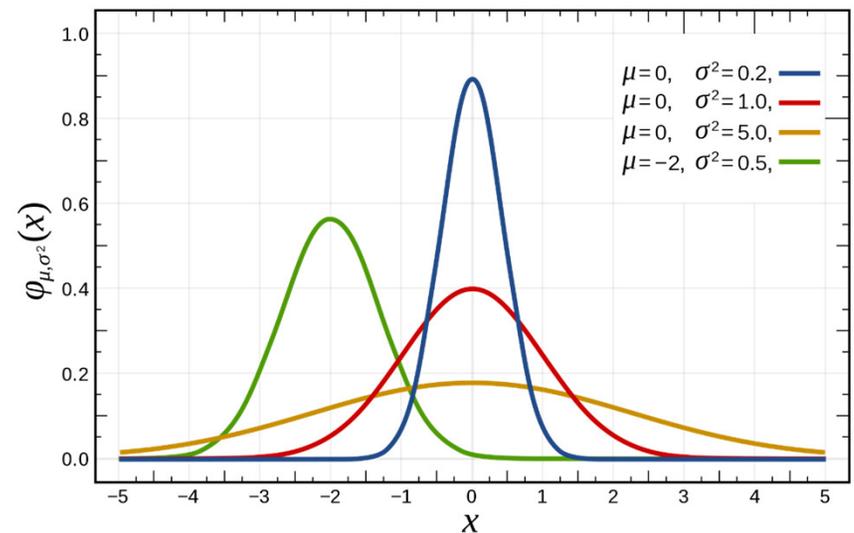


Função de ativação

- Função contínua
- Distribuição normal

$$g(x) = e^{-\frac{|x-\mu|^2}{2\sigma^2}}$$

$$\bullet g(u_j^1) = e^{-\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - W_{ji}^1)^2}{2\sigma_j^2}}$$



Conclusão

- Funções de ativação
- Complexidade e não linearidade
- Tempo computacional



Bibliografia

- Peter Norvig, Stuart Russell - Inteligência Artificial, tradução da 3ª ed., Elsevier, 2013.
- Guttag, John. *Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data*. 2nd ed. MIT Press, 2016.
- https://www.youtube.com/watch?v=VrMHA3yX_QI
- Prof. Patrick Henry Winston