

# Deep Learning

Prof. Silvio R. R. Sanches

*[silviosanches@utfpr.edu.br](mailto:silviosanches@utfpr.edu.br)*

**UTFPR**

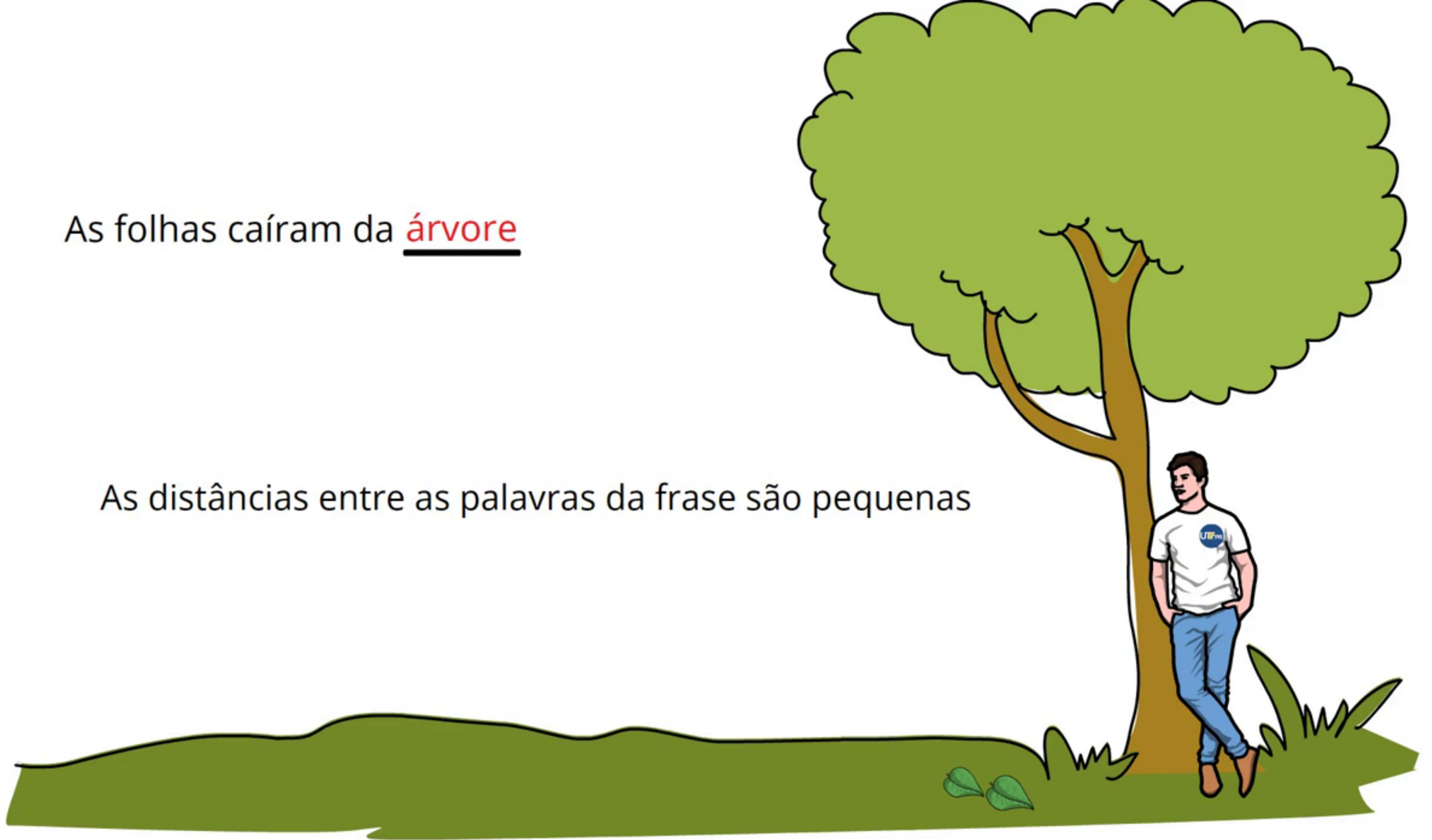
# Redes Neurais Recorrentes

## Memória Longa de Curto Prazo

Long Short-Term Memory (LSTM)

As folhas caíram da árvore

As distâncias entre as palavras da frase são pequenas



Eu moro no Brasil, trabalho com desenvolvimento de software há quase dez anos, mas tive outras profissões. Fui representante comercial e funcionário público do poder judiciário. Estudei na Universidade .....



eu falo português

Quero que a rede complete o texto com a frase

A rede precisa de um contexto

A palavra "Brasil" está distante



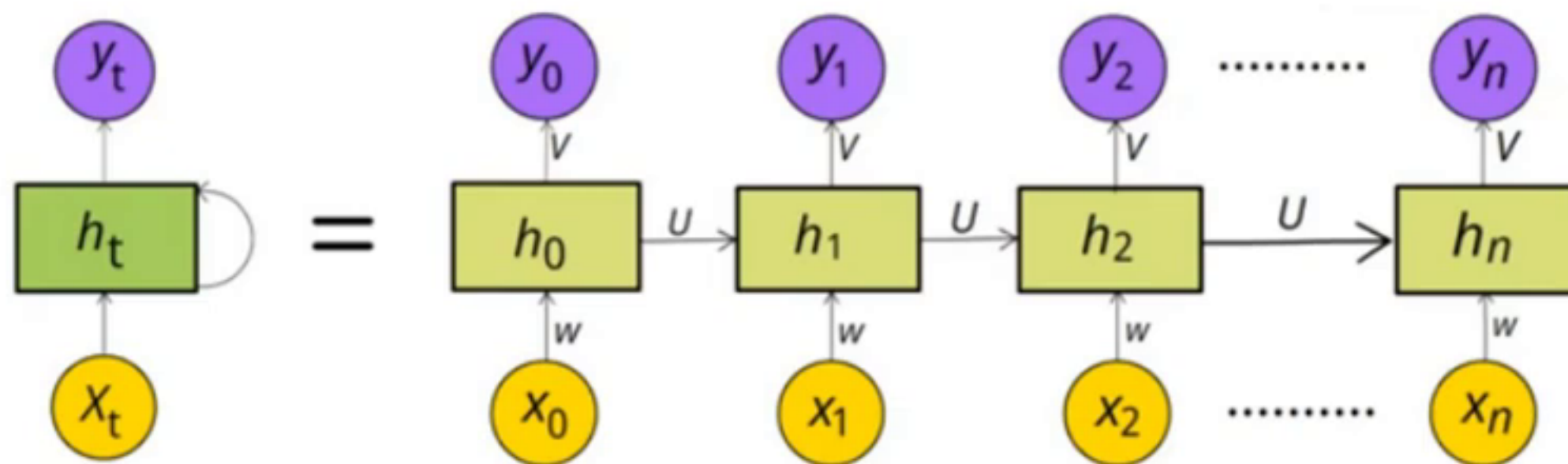
RNNs convencionais não resolvem esse problema

Podemos usar uma LSTM

Aprende dependências de longo prazo

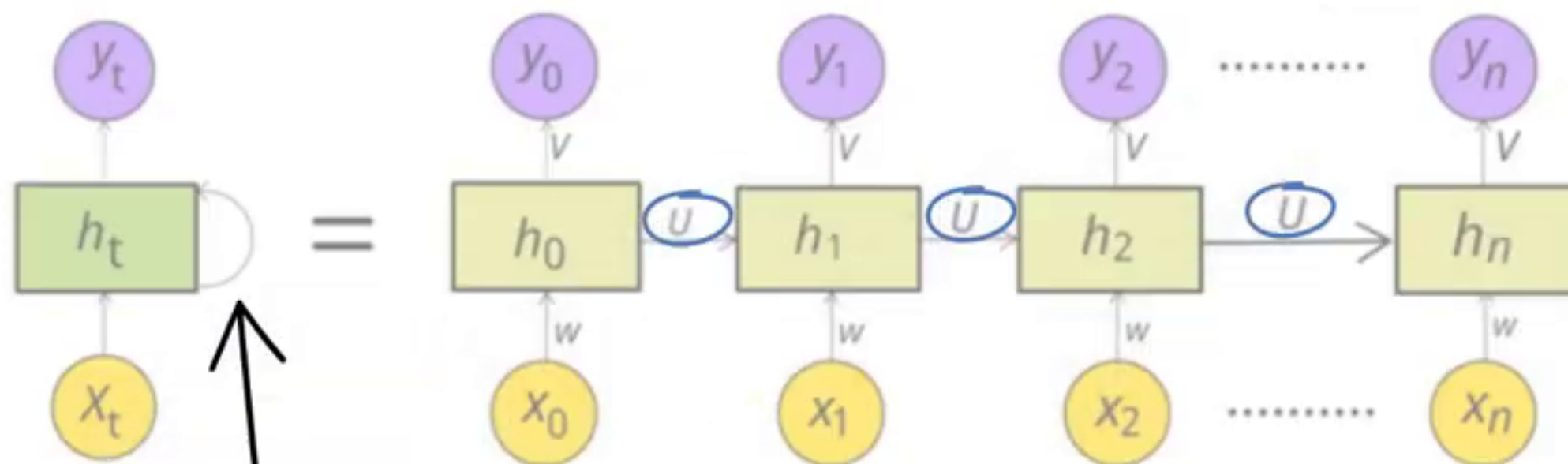


# RNN



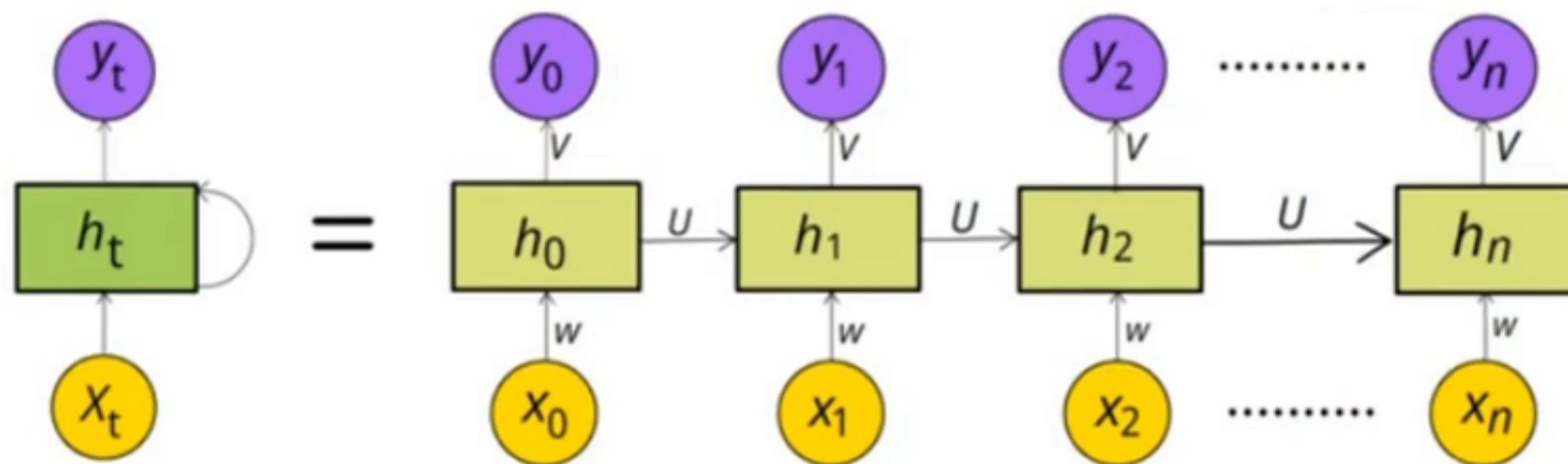
A saída de uma célula em um determinado momento é alimentada de volta como entrada para a próxima célula na sequência

# RNN



A saída de uma célula em um determinado momento é alimentada de volta como entrada para a próxima célula na sequência

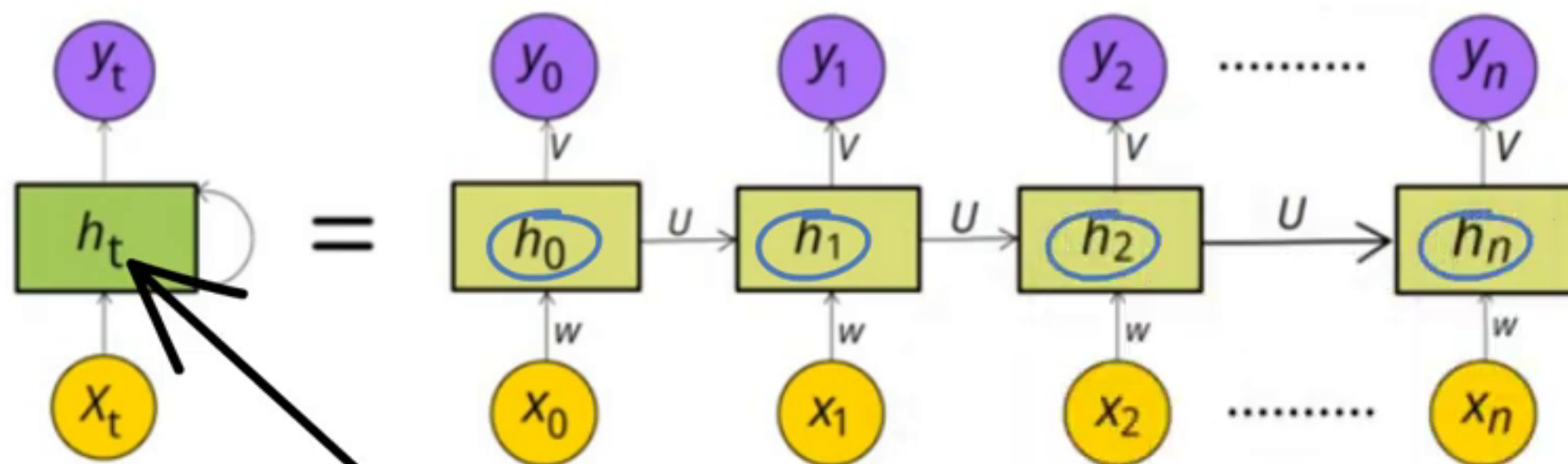
# RNN



Cada célula mantém um estado oculto que é atualizado a cada passo de tempo com base na entrada atual e no estado oculto anterior

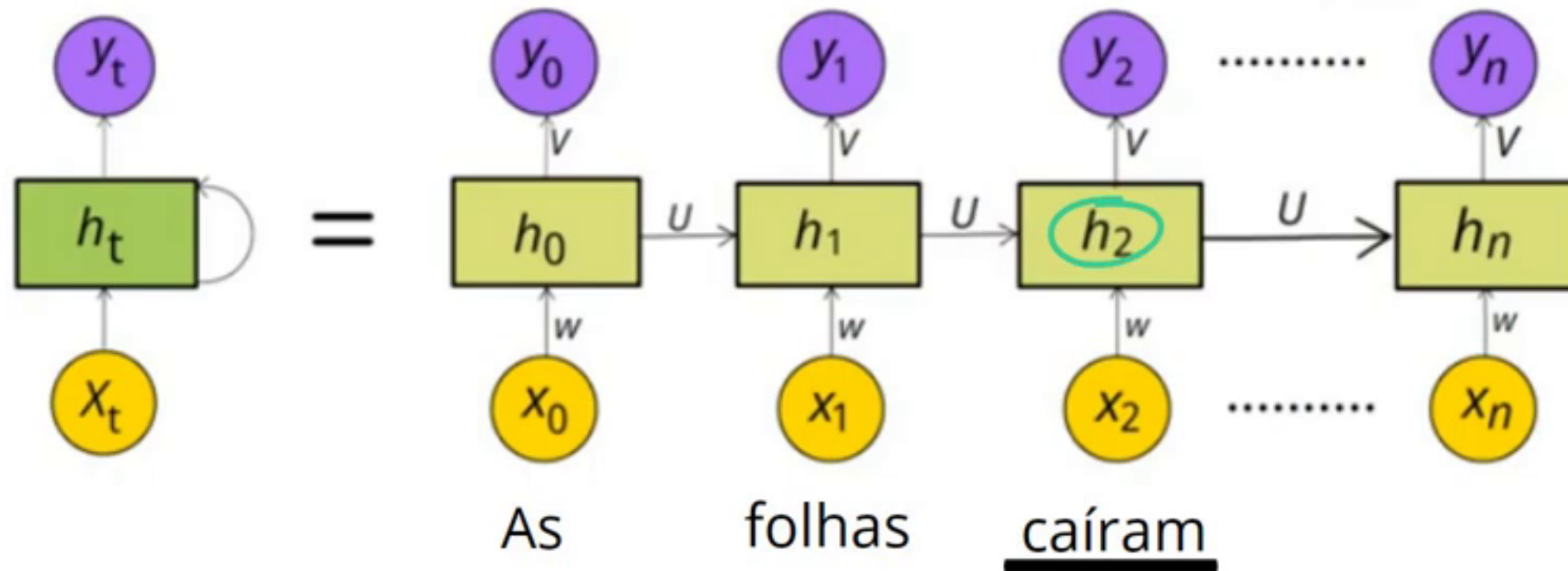


# RNN

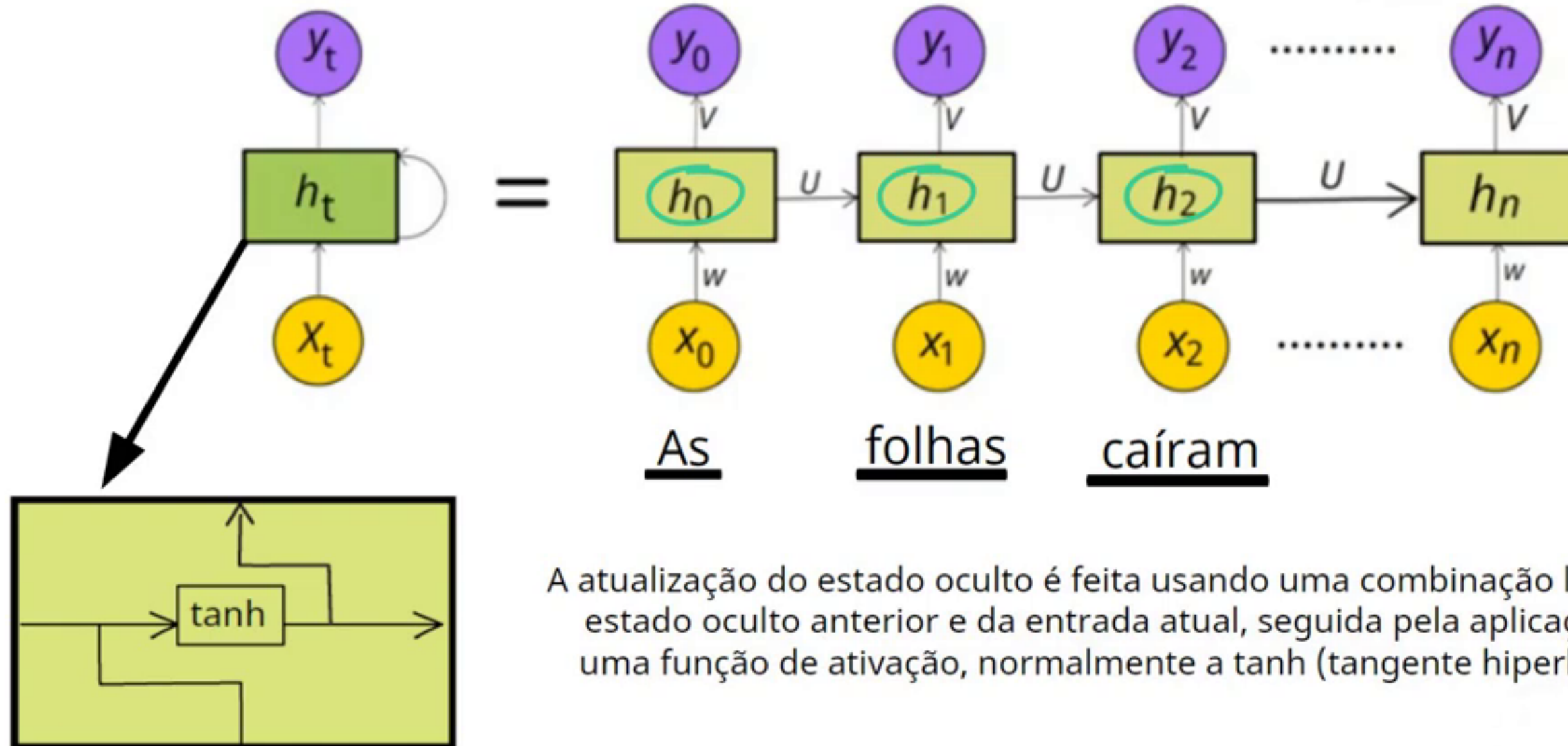


Cada célula mantém um estado oculto que é atualizado a cada passo de tempo com base na entrada atual e no estado oculto anterior

# RNN

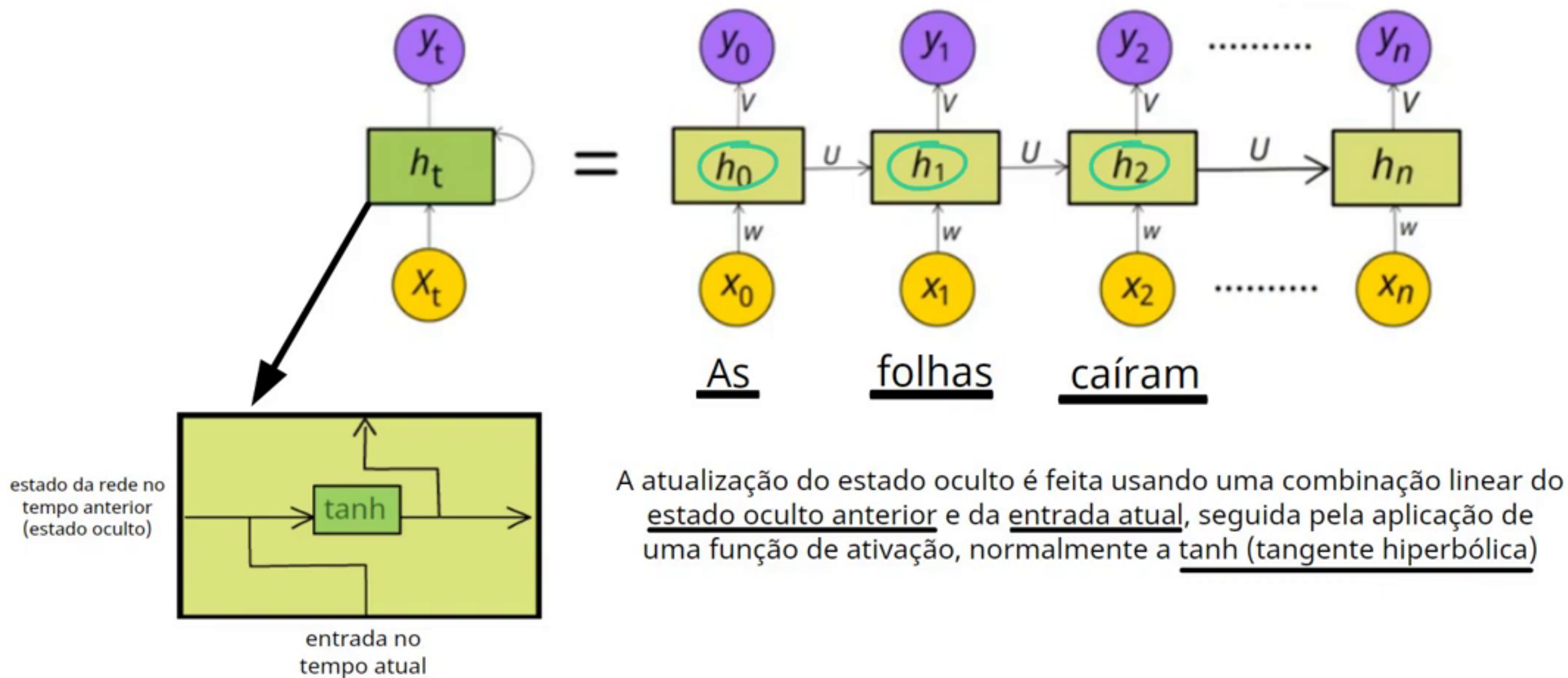


# RNN

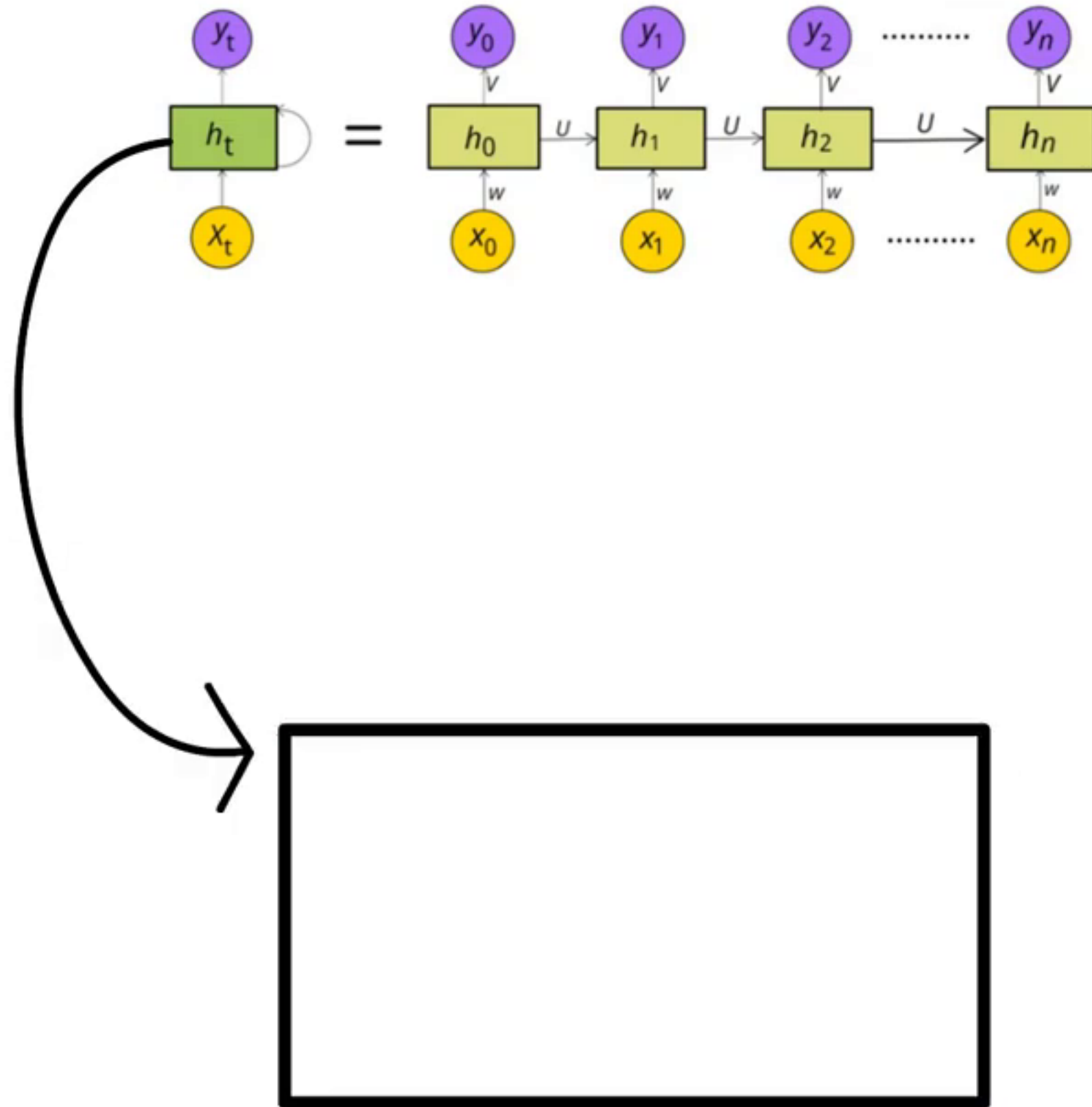


A atualização do estado oculto é feita usando uma combinação linear do estado oculto anterior e da entrada atual, seguida pela aplicação de uma função de ativação, normalmente a  $\tanh$  (tangente hiperbólica)

# RNN



**LSTM**





# LSTM

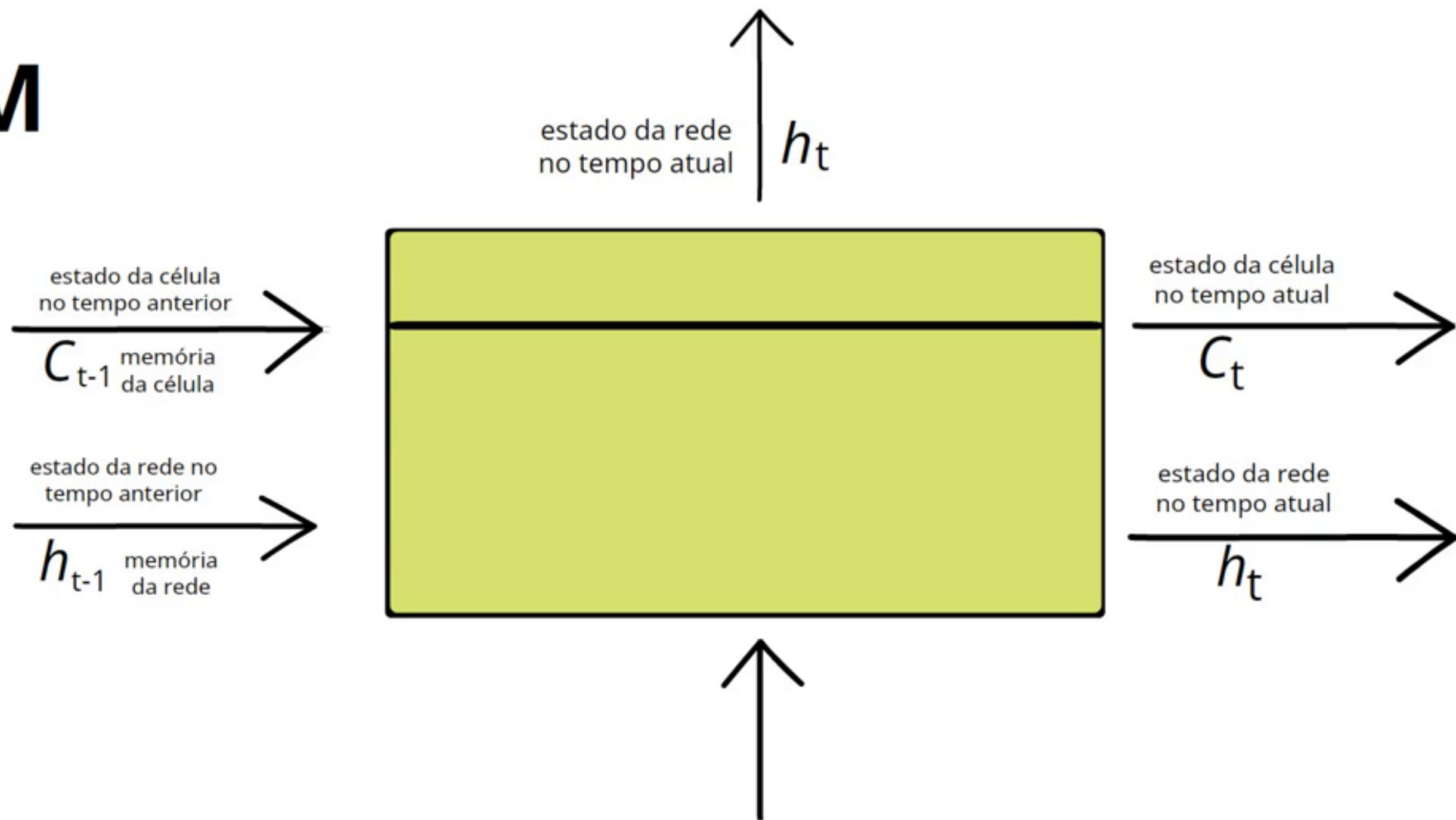


## Memória da Célula



Armazena informações que a célula decide manter para uso futuro  
Projetada para preservar o contexto de longo prazo

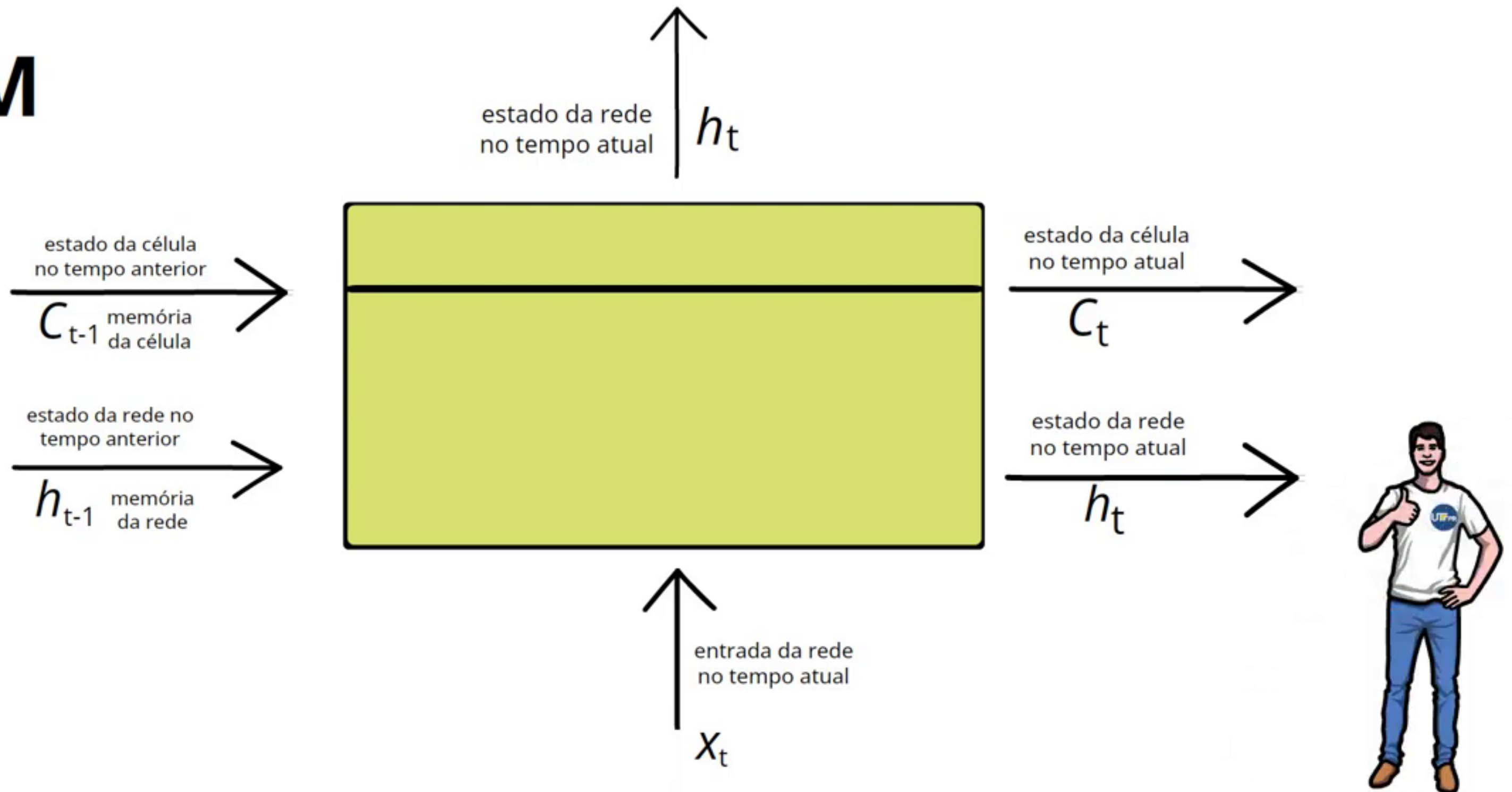
# LSTM



**Memória da Rede**

Estado de Curto Prazo (estado oculto): Saída que a célula fornece em cada passo de tempo e que é passada para a próxima célula na sequência temporal

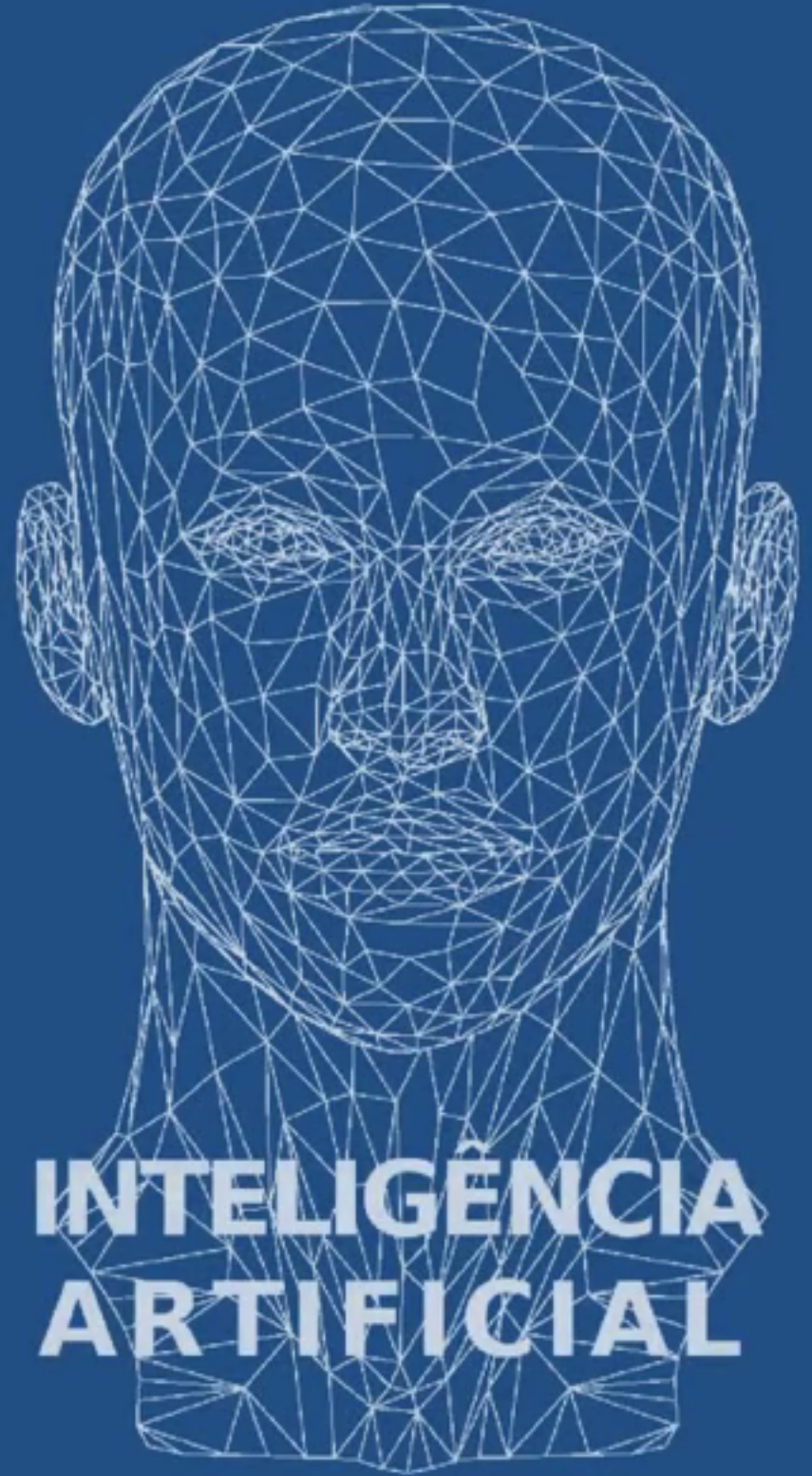
# LSTM



Memória da Rede

para o tempo atual





**INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL**