

# Uso de Unidades de Memória em Redes Neurais Recorrentes para Acelerar a Otimização

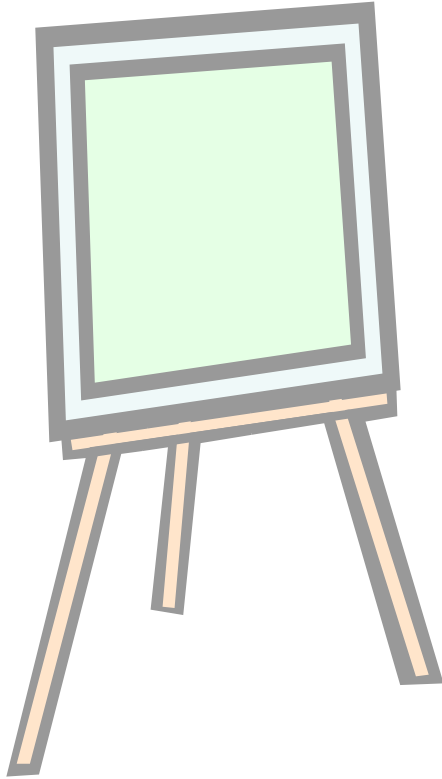
Eldair Fabrício Dornelles

Bolsista PROBIC/FAPERGS

Me. Rogério Martins

Orientador

# Roteiro



- ❖ Introdução
- ❖ Revisão de literatura
- ❖ Modelagem
- ❖ Ambiente de testes
- ❖ Implementações
- ❖ Treinamento
- ❖ Testes e resultados
- ❖ Conclusão

# Introdução

- Estrutura de uma rede neural artificial
- Ambientes parcialmente observáveis
- Conceito de memória de curto prazo
- Modelagem uma unidade de memória
- Acelerar processo de otimização
- Algoritmo genético
- Problema presa predador modificado.

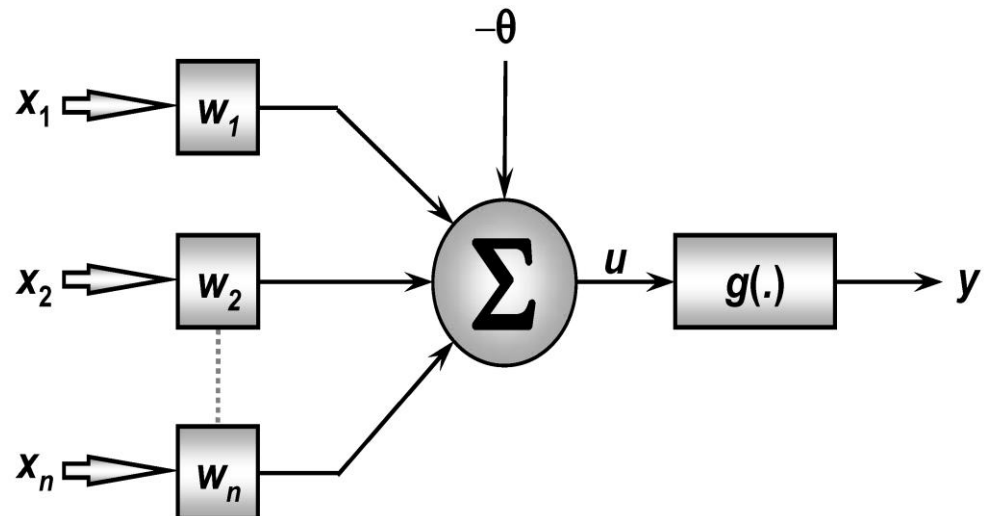
# Revisão de literatura

- **Redes neurais artificiais**
  - Modelos computacionais
  - Inspirados no sistema nervoso de seres vivos.
  - Um conjunto de unidades de processamento (neurônios artificiais).
  
  - Características
    - Memorização
    - Aprendizado

# Revisão de literatura

## ▪ Neurônio artificial

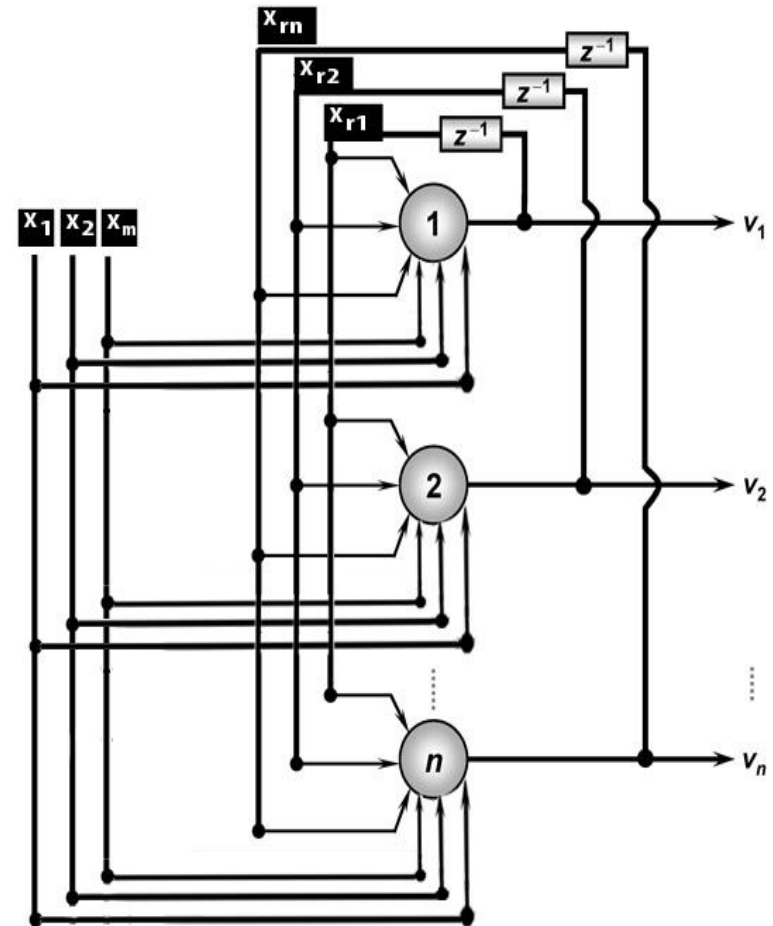
- Modelo simplificado do neurônio biológico
- Contempla as características:
  - Paralelismo
  - Alta conectividade.



# Revisão de literatura

## ▪ Rede neural recorrente

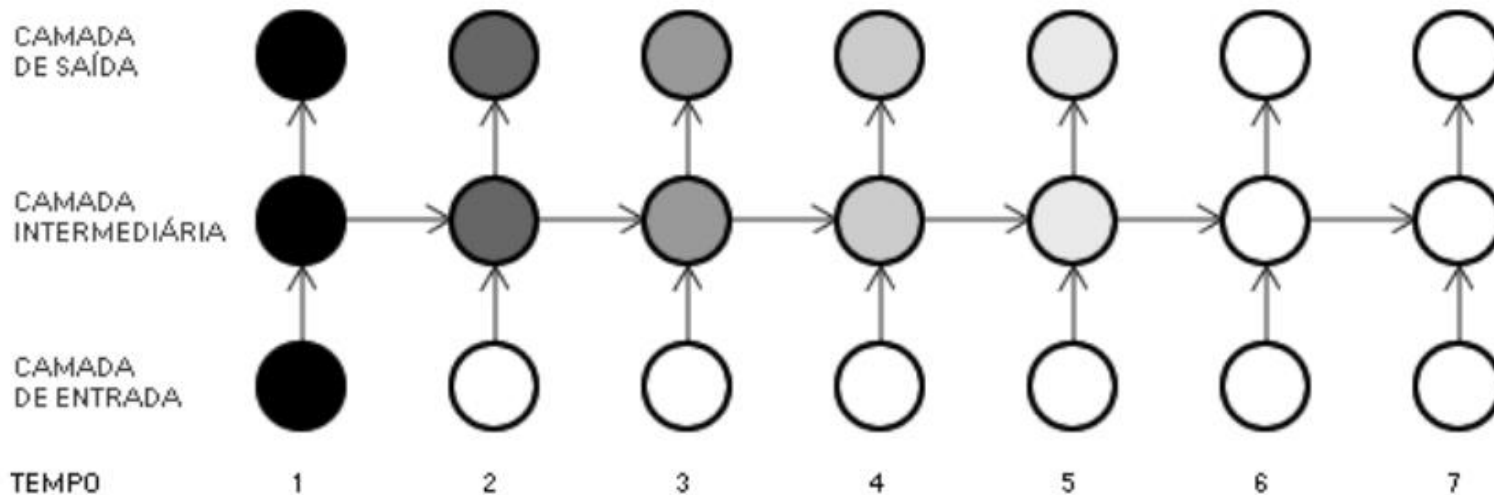
- Uma única camada
- Todos os neurônios são interligados
- Característica
  - Capacidade de memorizar relacionamentos



# Revisão de literatura

## ■ Problema da dissipação do gradiente

- Memória de curto prazo
- Compromete a eficiência
- Eventos ocorridos em intervalos de grande prazo



(Saulo Cadete Santos Machado )

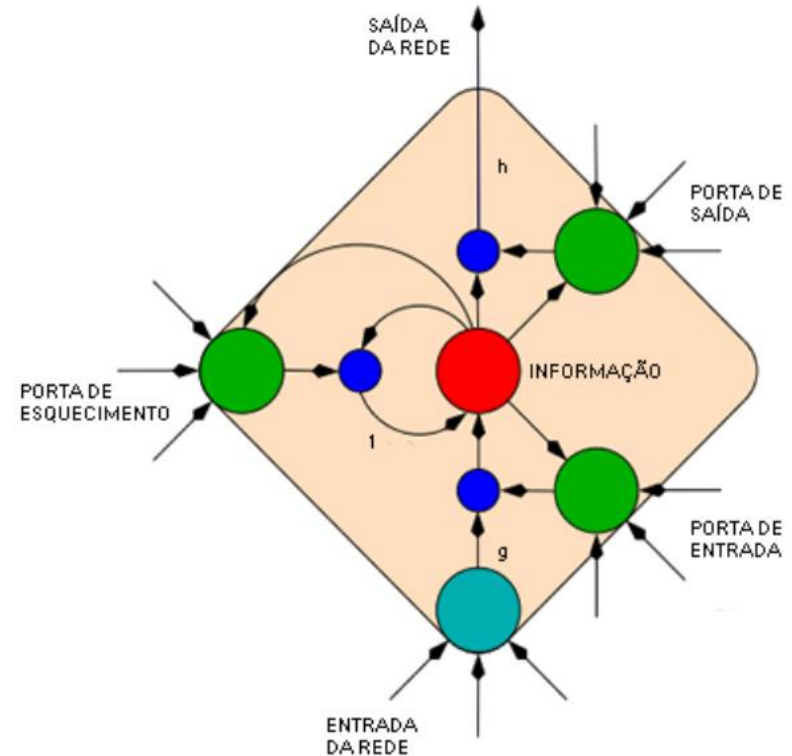
# Revisão de literatura

## ▪ Rede neural LSTM

- Conjuntos de sub redes
- Recorrentes
- Bloco de memória

## ▪ Estrutura

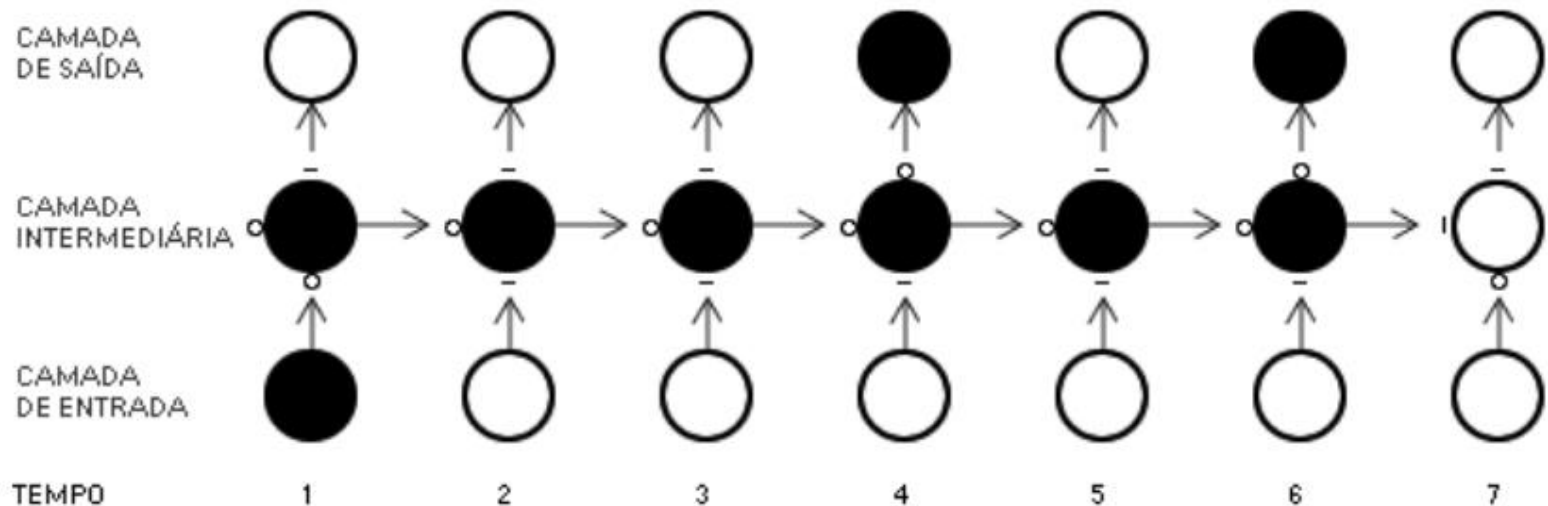
- Uma unidade de entrada.
  - função sigmoide
- Uma Unidade de armazenamento
- Três unidades de decisão
  - porta de entrada
  - porta de saída
  - porta de esquecimento



(Sepp Hochreiter e Jürgen Schmidhuber; Saulo Cadete Santos Machado )

# Revisão de literatura

- Gradiente de informação sendo preservado em uma rede LSTM



(Saulo Cadete Santos Machado )

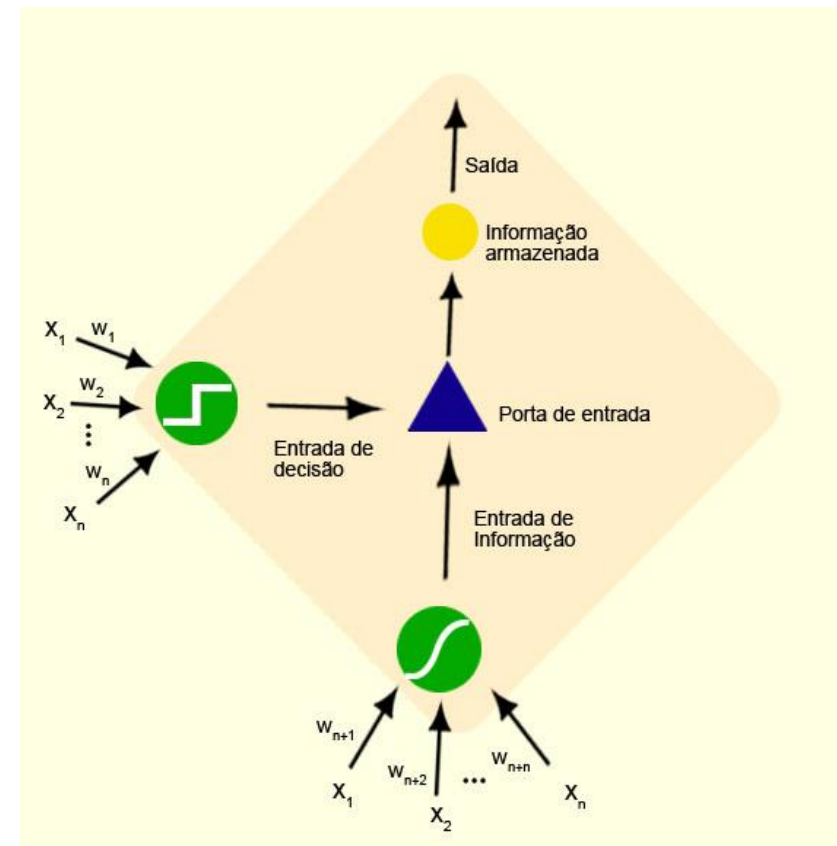
# Revisão de literatura

- **Algoritmos Genéticos**
  - Meta heurística
  - Otimização global
  - Mecanismos de seleção natural
  - Conceitos da genética

# Modelagem

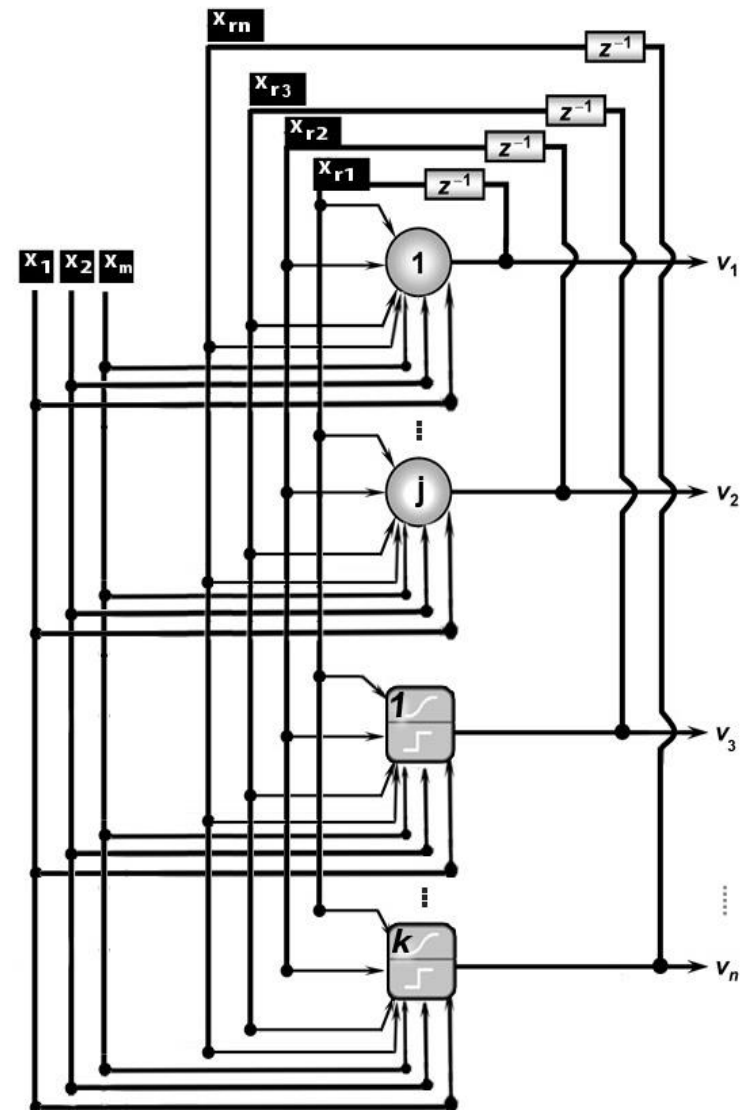
- **Unidade de memória**

- Uma unidade de entrada
- Uma unidade de decisão
- Uma unidade de armazenamento



# Modelagem

- Estrutura da rede neural recorrente com as unidades de memórias adicionadas



# Modelagem

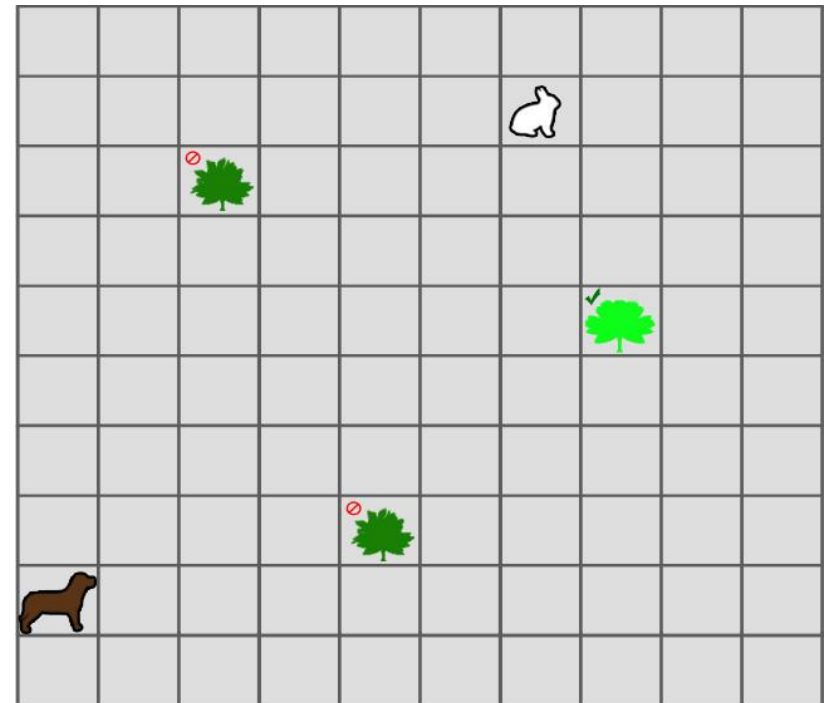
- **Problema presa predador (modificado)**

- **Componentes**

- Um predador
- Uma presa
- Dois arbustos venenosos
- Um arbusto não venoso

- **Percepções**

- Posição absoluta de cada componente
- Quando a presa se esconde as informações sobre ela são perdidas



# Implementações

- Framework de algoritmos genéticos
- Framework de rede neural
- Unidade de memória proposta
- Ambiente de teste (presa-predador)
- Integração do módulos
  
- Linguagem de programação utilizada: C++
- Ambiente de desenvolvimento: IDE Eclipse

- **Configuração**
  - Rede Neural
    - 4 neurônios
    - 2 unidade de memória
  - Algoritmo Genético
    - 2 mil gerações
    - 500 indivíduos
    - Elitismo 10
    - Seleção torneio
    - Crossover simples
    - Com mutação

# Treinamento

- 100 execuções do jogo
- Pontuação média
- Aptidão do indivíduo
- Otimização dos indivíduos

# Testes e Resultados

- 10.000 execuções do jogo para cada agente
  - 61% - capturou a presa
  - 15% - encostou em um arbusto venoso
  - 24% - atingiu o limite de iterações

# Conclusão

Através da análise dos resultados, pode se perceber que mesmo não atingido o resultado ótimo, a estrutura da rede neural recorrente juntamente com a unidade de memória proposta neste trabalho, obteve um bom desempenho, pois o percentual de capturas da presa foi quatro vezes maior que a quantidade de vezes que o predador encostou nos arbustos venosos, caracterizando assim a inteligência adquirida através da evolução da estrutura proposta.

# Trabalhos Futuros

- Ajustar os parâmetros de otimização do algoritmo genético
  - Tamanho da população
  - Número de gerações
  - Taxa de mutação
- Realizar testes com uma estrutura de rede neural artificial convencional e inferir a eficiência da estrutura proposta neste trabalho.

# Obrigado por sua atenção!

## Contato:

Eldair Fabrício Dornelles

[eldair.dornelles@gmail.com](mailto:eldair.dornelles@gmail.com)

[www.gca.unijui.edu.br/efdornelles](http://www.gca.unijui.edu.br/efdornelles)

[www.gca.unijui.edu.br](http://www.gca.unijui.edu.br)



**Applied**  
Computing  
Research Group