

Particionamento Hardware/Software: proposta de solução com redes neurais artificiais

Trabalho de Conclusão de Curso

Ciência da Computação

Universidade Federal de Lavras

Maurício Acconcia Dias
(e-mail: acdias29@yahoo.com.br)

Orientador : Prof. Dr. Wilian Soares Lacerda
(e-mail: lacerda@ufla.br)

Roteiro

- Introdução
- Objetivo
- Motivação
- Materiais e Métodos
- Resultados
- Conclusão

Introdução

- Hardware/Software Co-Design
- Particionamento Hardware/Software
- Classificação do problema
- Redes Neurais Artificiais
- Algoritmos Genéticos

Objetivos

- Objetivo Principal :
 - Obtenção de uma rede neural artificial treinada para resolver o problema em questão
- Objetivos Secundários :
 - proposição de uma modelagem para o problema
 - utilização de heurística para geração de um banco de dados
 - utilização do banco de dados gerado para treinamento

Motivação

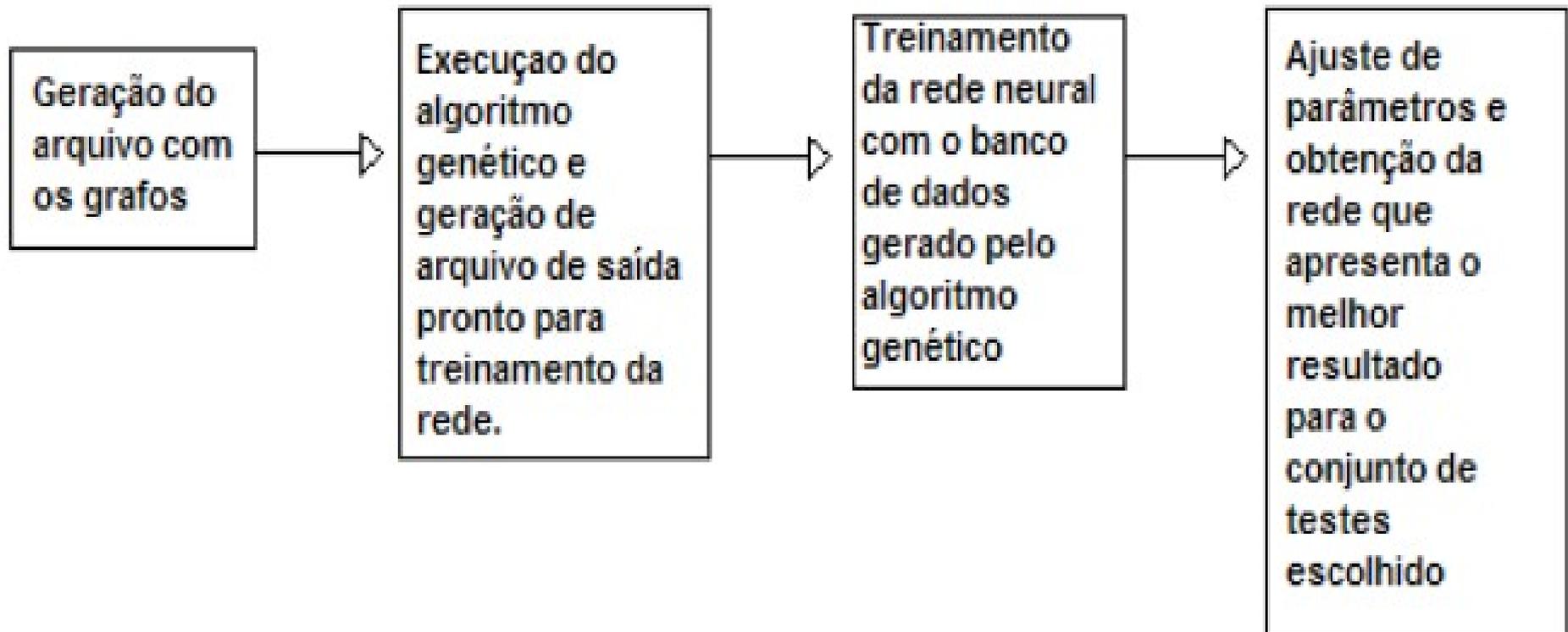
- Importância do problema em questão para projeto e desenvolvimento de sistemas embarcados
- Pequeno número de pesquisas na área utilizando a heurística escolhida como forma de resolução
- Tempo reduzido de resposta para uma dada entrada
- Melhor aproveitamento do espaço de busca

Motivação

- Experiência do pesquisador com desenvolvimento de sistemas embarcados

Materiais e Métodos

- Desenvolvimento do trabalho:



Materiais e Métodos

- Implementação do algoritmo genético escolhida:
 - Modelagem do Problema para o A.G.
 - População Inicial
 - Função Fitness (Avaliação)

Materiais e Métodos

$$f1 = \begin{cases} k1 \cdot (t - tr) + k2 \cdot c & \text{if } t \geq tr \\ c & \text{if } t < tr \end{cases}$$

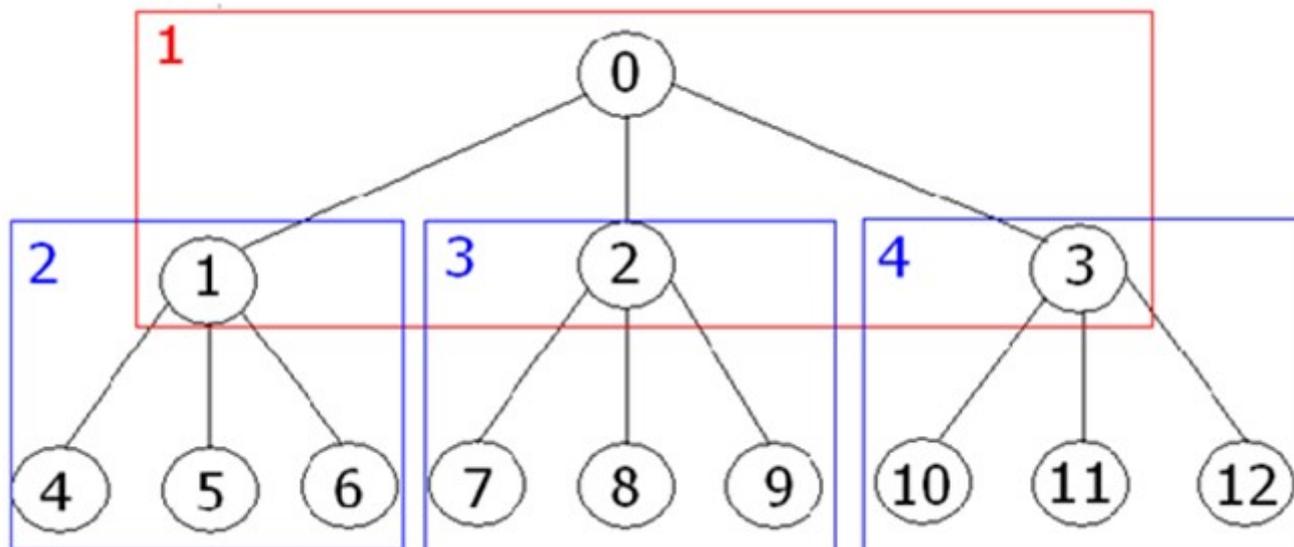
Função objetivo

- $t = \sum t_{hw} * gene + \sum t_{sw} * \neg gene$
- $c = \sum c_{hw} * gene + \sum c_{sw} * \neg gene + \text{Communication Costs}$

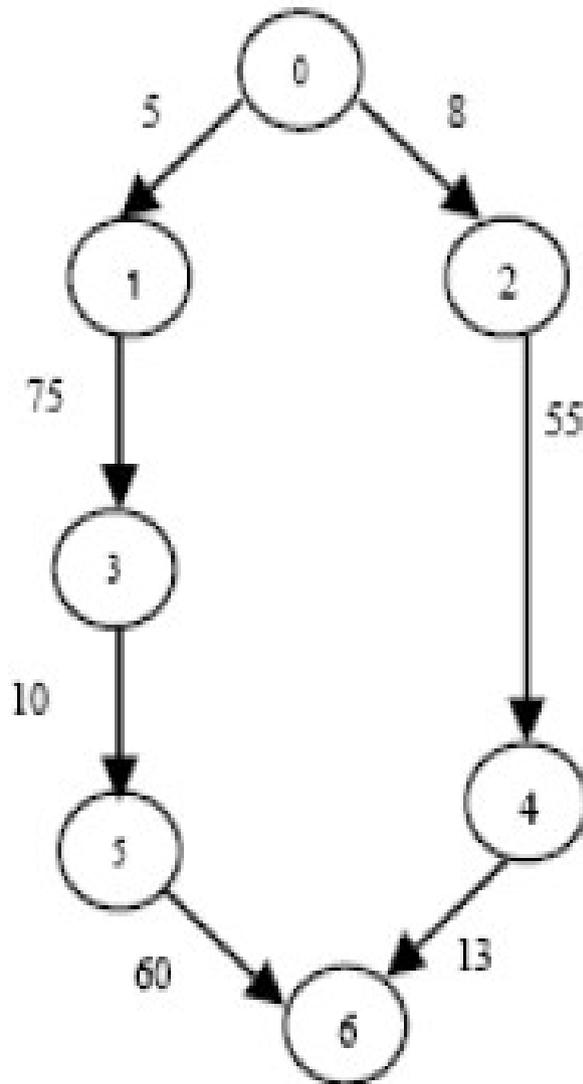
Calculo e parâmetros da função objetivo

Materiais e Métodos

- (cont.)
 - Seleção
 - Crossover (Cruzamento)
 - Mutação
 - Critério de Parada



Materiais e Métodos



| | | | | | | | |
|---|-----|----|---|----|---|---|---|
| 7 | | | | | | | |
| 2 | 11 | 8 | 1 | 5 | 2 | 8 | 0 |
| 3 | 20 | 11 | 3 | 75 | 0 | | |
| 7 | 75 | 30 | 4 | 55 | 0 | | |
| 2 | 15 | 19 | 5 | 10 | 0 | | |
| 8 | 25 | 20 | 6 | 13 | 0 | | |
| 6 | 100 | 22 | 6 | 60 | 0 | | |
| 4 | 50 | 18 | 0 | | | | |

Materiais e Métodos

5000 71 7

113 5 73 14 68 54 85 32 52 33 0

0 0 0 0 0 0 0

72 11 44 17 82 0 65 0 0 0 26 13

1 1 0 0 1 1 0

120 6 173 20 40 5 45 29 0 0 48 1

0 0 0 0 0 0 0

43 6 104 9 33 0 0 96 0 0 57 11 1

1 0 1 1 1 1 1

77 6 77 21 18 47 0 79 0 27 0 12

1 0 0 1 0 0 0

63 6 88 20 61 0 0 0 0 60 90 13 1

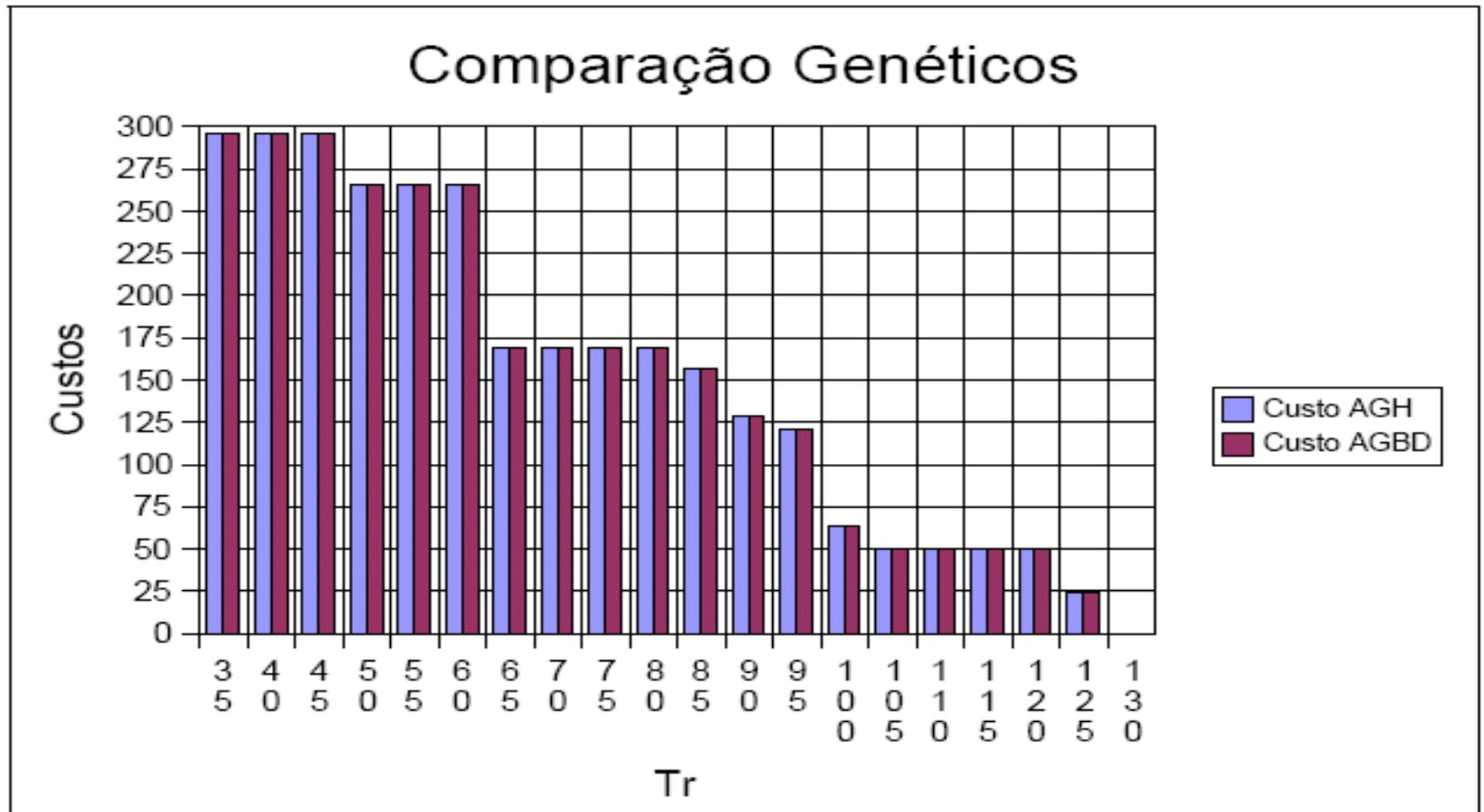
1 0 1 1 1 1 0

Materiais e Métodos

- Implementação de Redes Neurais Artificiais escolhida:
 - Modelagem do problema para a rede neural
 - FANN
 - Topologia da Rede Neural
 - Critério de Parada

Resultados

- Algoritmo genético utilizado

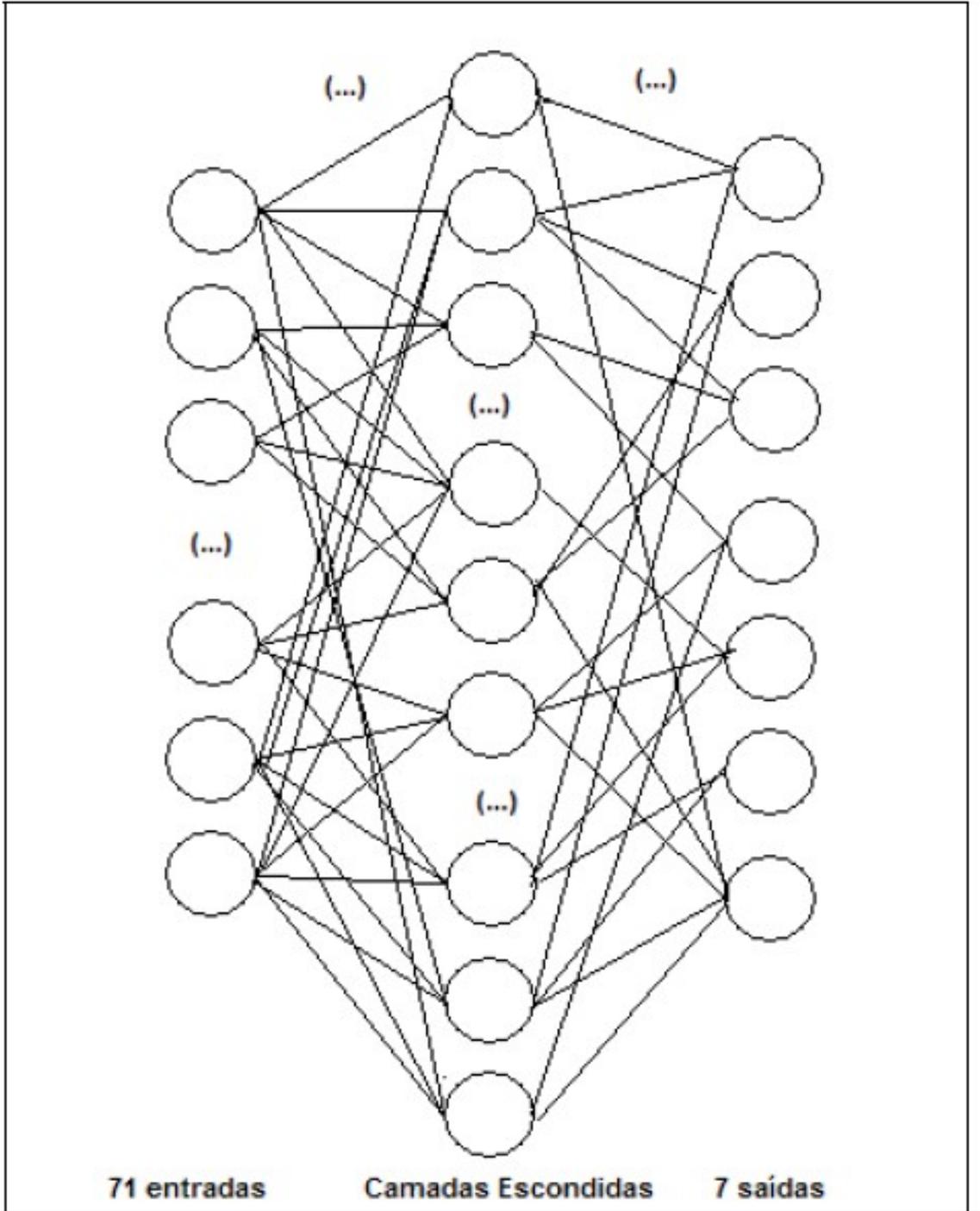


Resultados

| TR | Indivíduo | Custo AGH |
|-----|---------------|-----------|
| 35 | 1.1.1.1.1.1.1 | 296 |
| 40 | 1.1.1.1.1.1.1 | 296 |
| 45 | 1.1.1.1.1.1.1 | 296 |
| 50 | 1.1.1.1.1.0.1 | 266 |
| 55 | 1.1.1.1.1.0.1 | 266 |
| 60 | 1.1.1.1.1.0.1 | 266 |
| 65 | 1.1.1.1.1.0.0 | 169 |
| 70 | 1.1.1.1.1.0.0 | 169 |
| 75 | 1.1.1.1.1.0.0 | 169 |
| 80 | 1.1.1.1.1.0.0 | 169 |
| 85 | 1.1.0.1.1.0.0 | 157 |
| 90 | 1.0.1.0.1.0.0 | 129 |
| 95 | 0.0.1.0.1.0.0 | 121 |
| 100 | 1.1.0.1.0.0.0 | 64 |
| 105 | 0.1.0.1.0.0.0 | 50 |
| 110 | 0.1.0.1.0.0.0 | 50 |
| 115 | 0.1.0.1.0.0.0 | 50 |
| 120 | 0.1.0.1.0.0.0 | 50 |
| 125 | 1.0.0.0.0.0.0 | 24 |
| 130 | 0.0.0.0.0.0.0 | 0 |

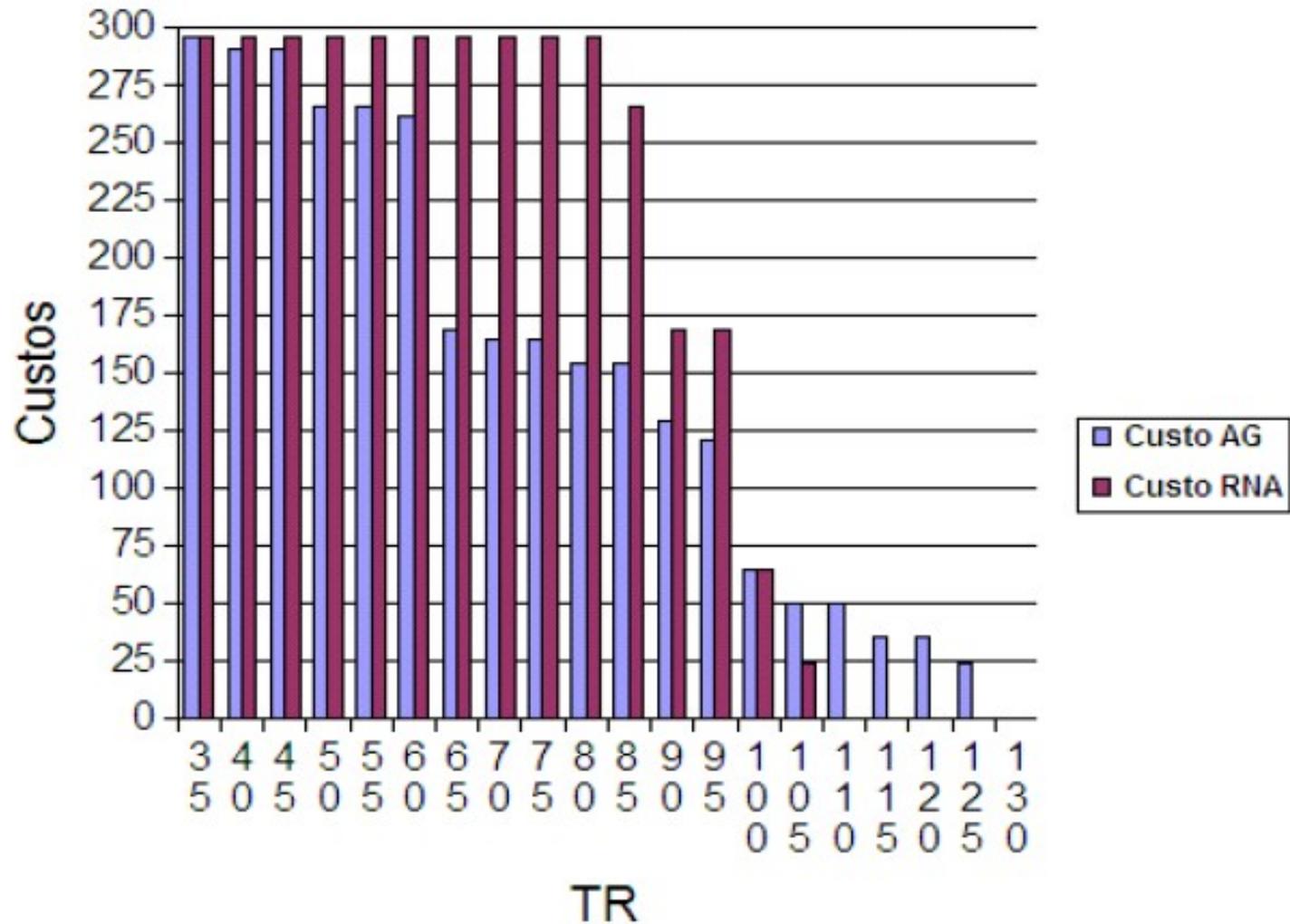
Resultados

- A rede que apresentou melhores resultados foi uma rede com 2 camadas escondidas com 30 neurônios em cada camada e função de ativação sigmoideal simétrica para todos os neurônios



Resultados

- Rede Neural Treinada



Análise dos Resultados

- Valores de particionamento próximos aos particionamentos 100% hardware ou 100% software
- Adaptação da rede aos dados do banco de dados gerado
- Maior incidência dos particionamentos mencionados em contrapartida aos outros tipos de particionamento

Análise dos Resultados

- A rede apresentou modificações, em proporção não suficiente, em bits que deveriam sofrer modificação
- Exemplo :
 - Para uma dada entrada o A.G. chegou aos seguintes particionamentos:
 - 1 1 1 1 1 1 1
 - 1 0 1 1 1 1 1

Análise dos Resultados

- A R.N.A. chegou aos seguintes particionamentos sem arredondamentos:
- 0,95 0,94 0,98 0,96 0,94 0,99 0,92
- 0,91 0,80 0,95 0,89 0,93 0,99 0,98
- Nota-se que o segundo bit possui o maior decréscimo dentre todos os bits sendo que é o bit que deveria ser modificado de 1 para 0
- O arredondamento das duas soluções levaria a particionamentos 100% hardware

Conclusões

- A escolha de um A.G. para geração do banco de dados apresentou-se eficiente
- A escolha de grafos acíclicos orientados para modelagem também apresentou-se eficiente
- O banco de dados necessita de um balanceamento
- A rede neural apresentou boa capacidade de generalização de acordo com o banco de dados apresentado

Conclusões

- O tempo de resposta para uma dada entrada do problema é extremamente rápida
- A rede neural tende a tornar-se mais complexa com o aumento dos grafos de entrada

Fim

Obrigado