

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

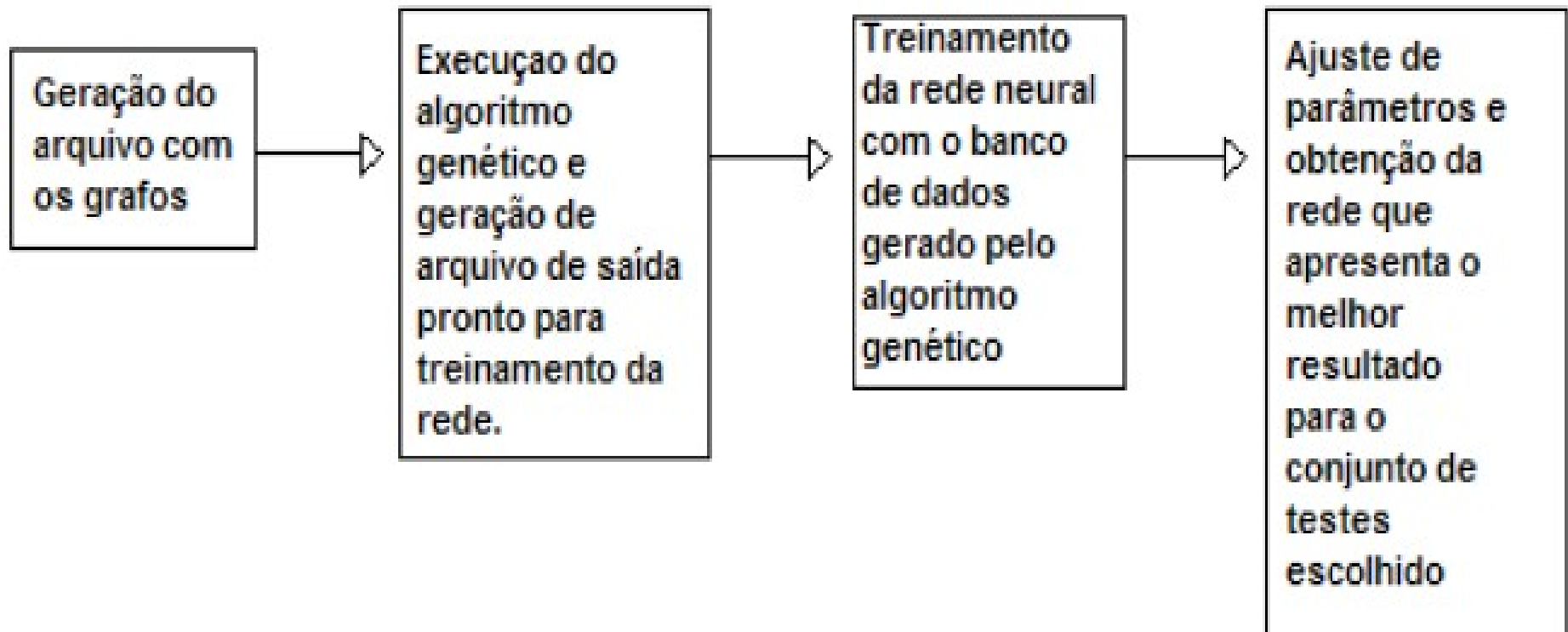
- Importância do problema em questão para projeto e desenvolvimento de sistemas embarcados
- Pequeno número de pesquisas na área utilizando a heurística escolhida como forma de resolução
- Tempo reduzido de resposta para uma dada entrada
- Melhor aproveitamento do espaço de busca

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

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

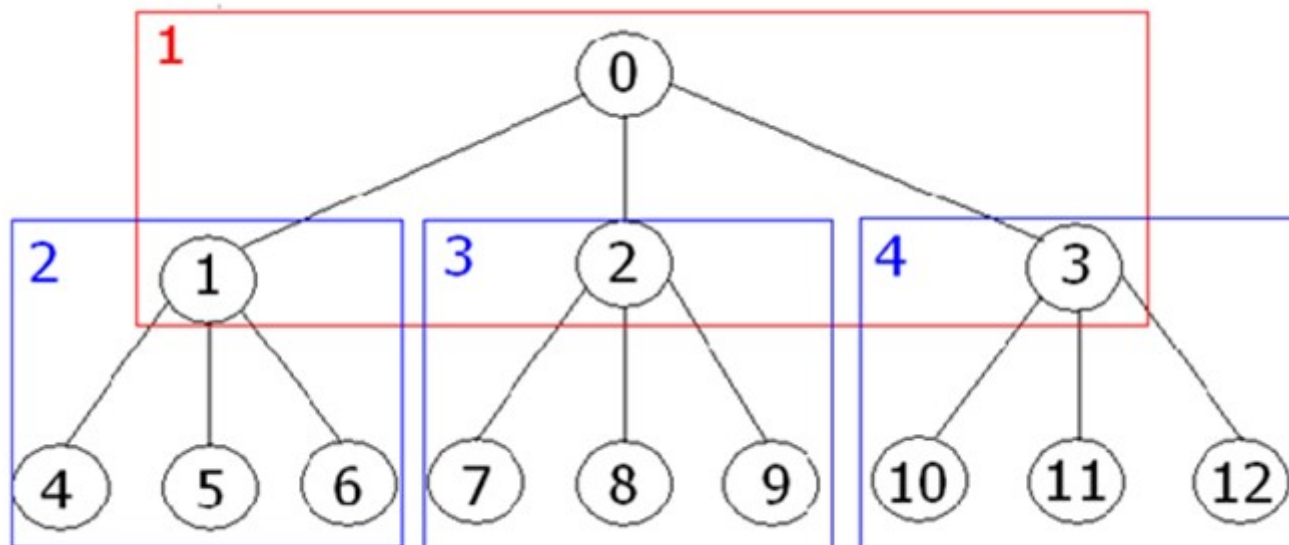
Função objetivo

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

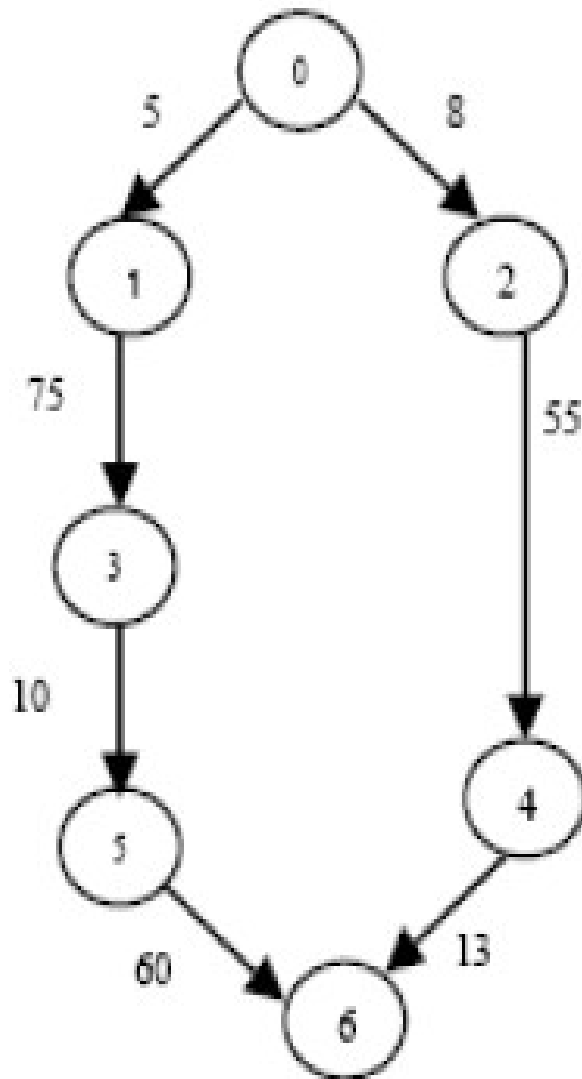
Calculo e parâmetros da função objetivo

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

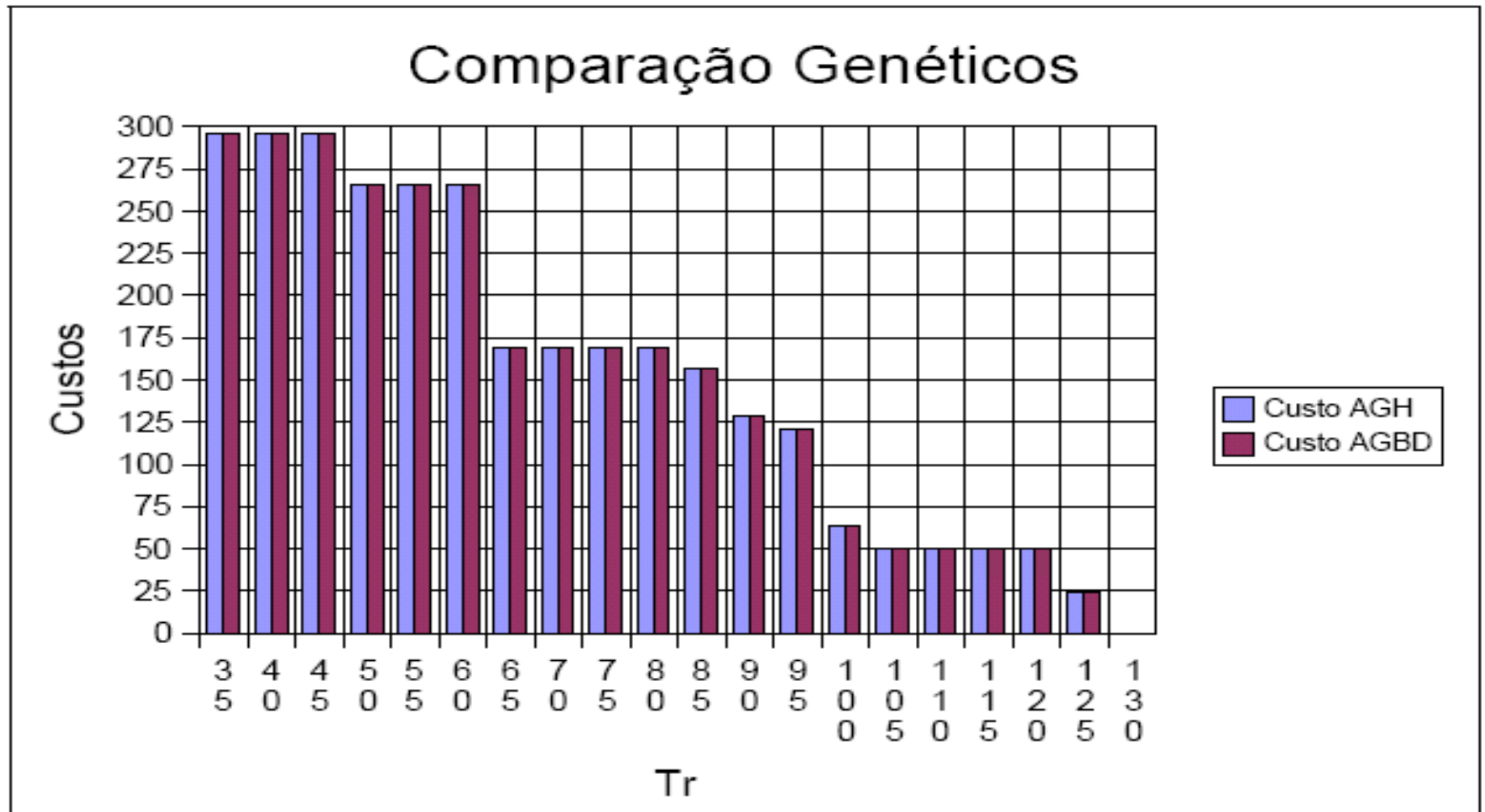
1 0 1 1 1 1 0

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

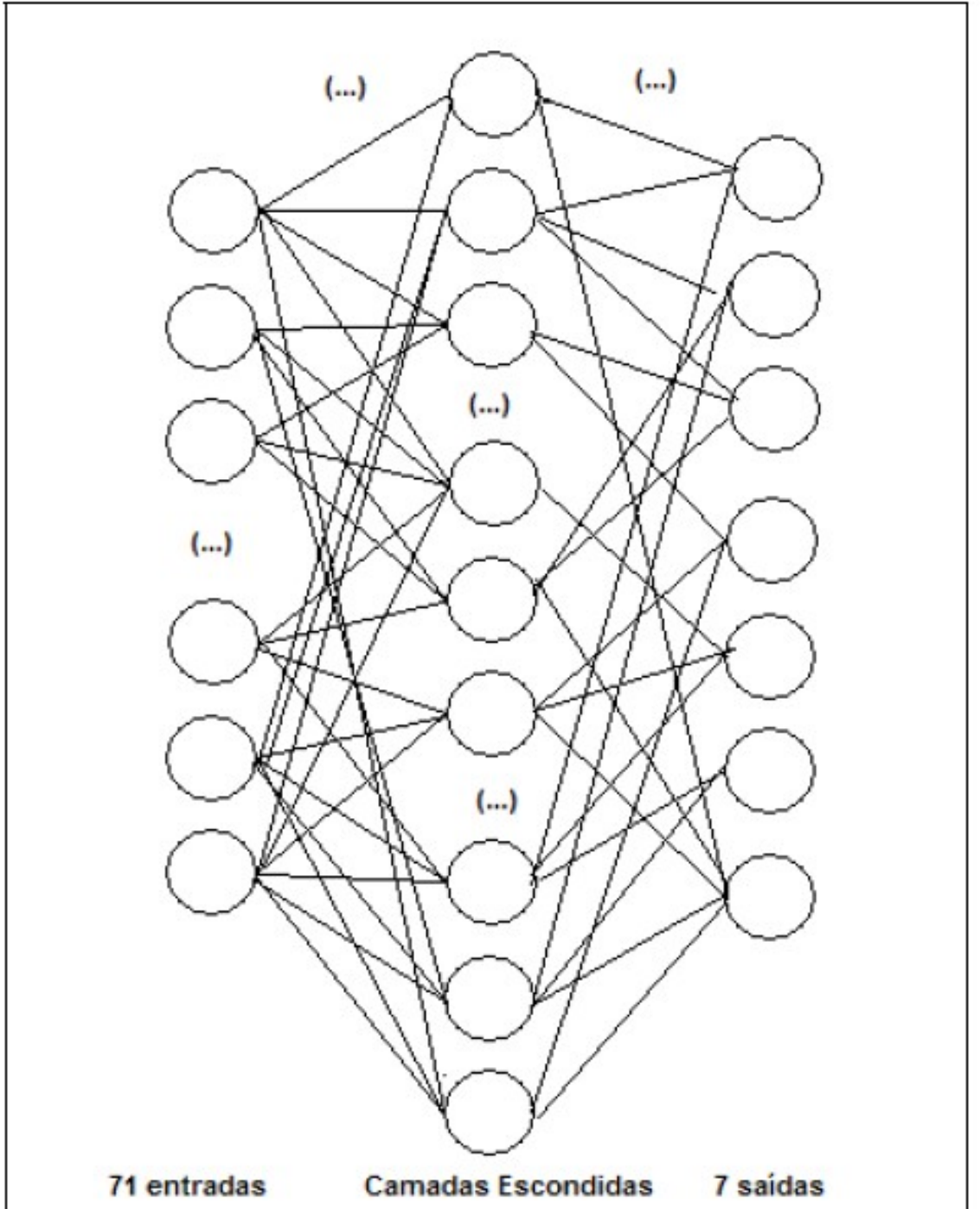


Resultados

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

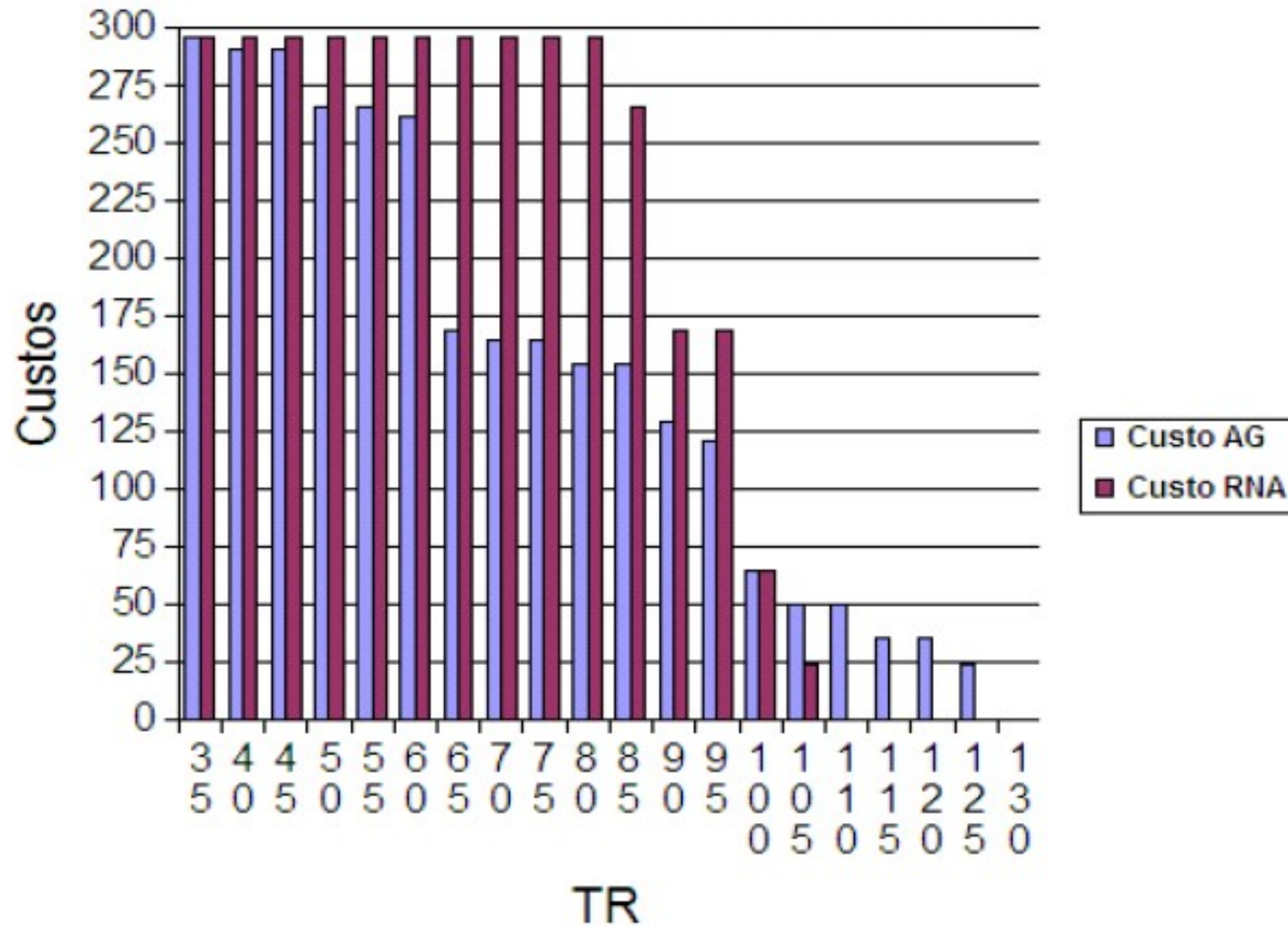
Resultados

- A rede que apresentou melhores resultados foi uma rede com 2 camadas escondidas com 30 neurônios em cada camada e função de ativação sigmoidal 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