



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE COMPUTAÇÃO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DE COMPUTAÇÃO

SCC 0270/5809 – REDES NEURAIS

PROFA. DRA. ROSELI APARECIDA FRANCELIN ROMERO

Relatório do Projeto 1: Perceptron Multicamadas

Aluno:

Pedro Ulisses

Número USP:

9745011

Setembro de 2016

1 Implementação

O projeto foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python. Foi utilizado a biblioteca NumPy para realizar algumas operações entre listas e matrizes. Foram desenvolvidas duas versões de rede perceptron multicamadas, uma versão para o problema de classificação (arquivo chamado `classification.py`) e outra versão para o problema de regressão (arquivo chamado `main.py`). O critério de parada considerado é o de quando o erro quadrático médio para de melhorar para o problema de regressão e para o problema de classificação foi considerado quando a acurácia não melhora de um ciclo para o outro.

2 Base de dados

A base utilizada para o problema de classificação está contida no arquivo chamado `seeds.txt`, é um arquivo contendo 8 colunas e 210 linhas, cada linha contém 8 colunas, 7 delas sendo números reais e foram utilizadas pela rede como entrada da rede neural e a última coluna é classe a qual cada exemplo pertence. Para a rede desenvolvida para o problema de classificação, a camada de saída contém 3 neurônios.

A base utilizada para o problema de regressão está contida no arquivo `teste1.txt`, é um arquivo contendo 15 colunas com valores reais. As 14 primeiras colunas foram utilizadas como entradas da rede e a última coluna é o valor que a rede tenta encontrar durante sua execução.

3 Processamento

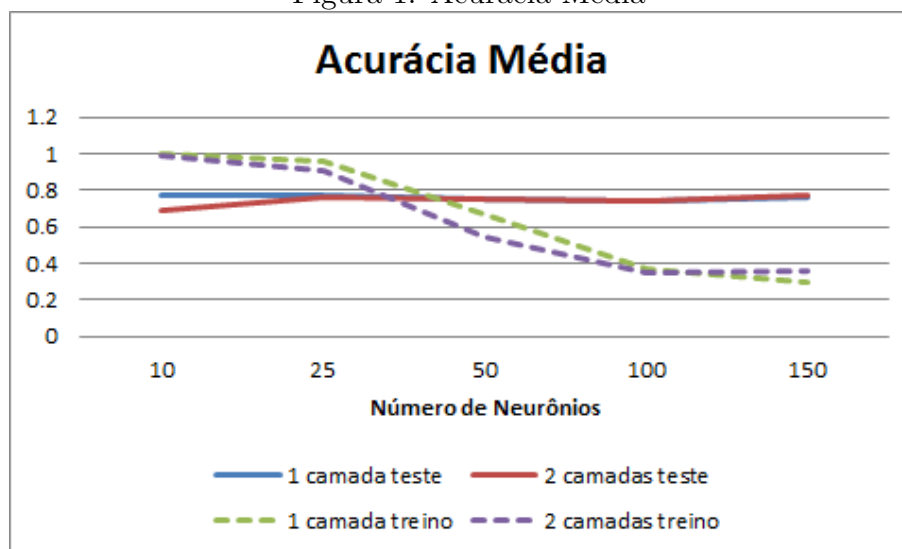
Os dados das 7 primeiras colunas do arquivo `seeds.txt` foram normalizados no intervalo de 0 a 1, e os valores da última coluna foram convertidos em um valor binário da seguinte maneira: o valor 1 foi convertido para 001, o valor 2 para 010 e o valor 3 para 100. E como a quantidade de exemplos de cada classe são iguais, então após os dados serem normalizados e outros valores serem convertidos, os exemplos são organizados alternando as classes dos exemplos, desta forma a medida que o tamanho da base de treinamento era modificado a quantidade de exemplos escolhidos de cada classe eram iguais. Nos dados do arquivo `teste1.txt` foi realizada a normalização dos dados no intervalo de 0 a 1.

4 Resultados

Os testes realizados com a rede neural, perceptron multicamada, se deu com a alteração dos seguintes parâmetros: número de camadas intermediárias, número de neurônios em cada camada intermediária, a taxa de aprendizado, o valor do momentum e o tamanho da base de treinamento, cada configuração foi testada com as duas bases, seeds.txt e teste1.txt.

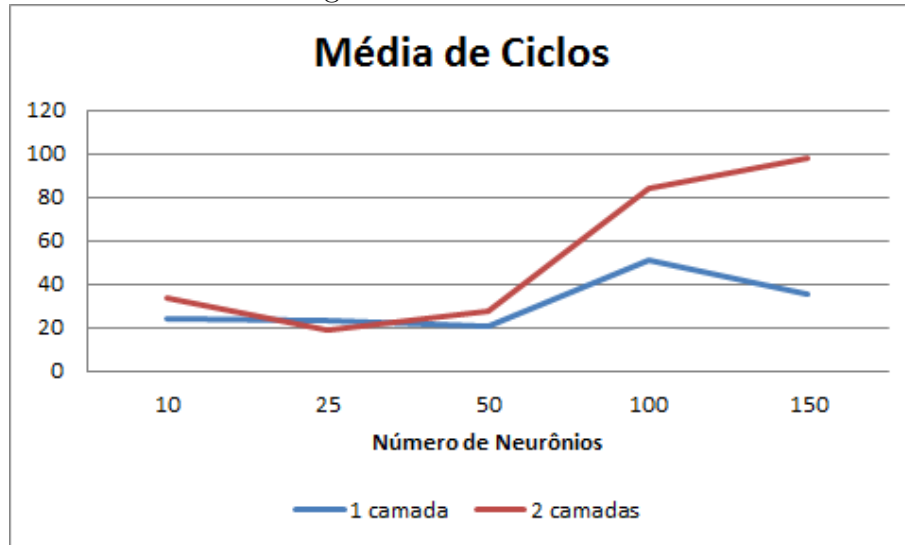
O resultado apresentado na Figura 1 mostra a acurácia média atingida com a rede neural com uma e duas camadas, e durante a fase treinante e de teste utilizando a base de dados seeds.txt. Os resultado foram obtidos a partir de 5 execuções do algoritmo .A acurácia durante o treinamento é maior quando utiliza 50 neurônios nas camadas intermediárias. A acurácia de teste melhora à medida que aumenta o número de neurônios, no entanto após 150 neurônios, tanto a rede neural possuindo 1 e duas camadas intermediárias, a acurácia para de aumentar. Os parâmetros que permaneceram constantes nestes testes foram os valores de momentum, com 0,01, a taxa de aprendizagem, com 0,25, e o tamanho da base utilizada foi de 70% dos exemplos, ou seja, 147 exemplos.

Figura 1: Acurácia Média



Na Figura 2 é apresentado o número de ciclos médios que a rede neural demorou para treinar os dados para atingir os resultados mostrados na Figura 1. A média de ciclos que a rede gastou para treinar foi praticamente o mesmo quando a rede possuía 1 e 2 camadas, e a partir de 50 neurônios nas camadas intermediárias a rede com duas camadas apresentou o número de ciclos superior, esse resultado é devido ao maior número de parâmetros necessários para serem ajustados

Figura 2: Média de ciclos



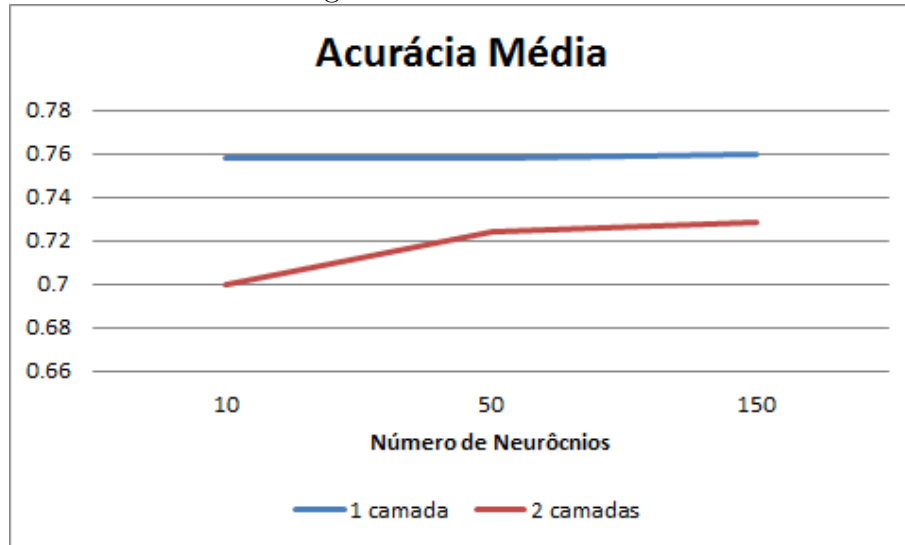
Na Figura 3 é apresentada a acurácia média obtida pela rede neural com 1 e 2 camadas, alterando o número de neurônios nas camadas intermediárias, a base utilizada foi a seeds.txt. A rede neural com 1 camada teve acurácia constante, com o valor de aproximadamente de 0.76%. A rede neural com 2 camadas apresentou acurácia melhor cada vez que aumentava o número de neurônios. Os parâmetros que permaneceram constantes nestes testes foram os valores de momentum, com 0,1, a taxa de aprendizagem, com 0,5, e o tamanho da base utilizada foi de 80% dos exemplos, ou seja, 168 exemplos.

Observando os resultados apresentados na Figura 1 é possível perceber que possuem resultados bem semelhantes aos apresentados na Figura 3, mostrando que a mudança nos parâmetros da rede não provocaram grandes mudanças nos resultados da rede. No entanto na Figura 4 houve um aumento no número de ciclos que a rede neural utilizou para treinar, a rede neural com 1 camada apresentou um número superior ao da rede neural com 2 camadas quando ambas apresentaram 150 neurônios em suas camadas intermediárias.

Na Figura 5 é apresentado o erro quadrático médio apresentado pela rede utilizando a base teste1.txt. A figura mostra os erros com as redes apresentando 1 e 2 camadas. O erro quadrático médio foi obtido a partir de 5 execuções do algoritmo. A rede com 1 camada apresenta um erro maior, esse resultado é devido ao menor número de neurônios para reconhecer os padrões nos dados.

Na Tabela 1 é apresentado o erro quadrático médio obtido pela rede usando a base testes1.txt, como mudança no número de camadas intermediárias e de neurônios

Figura 3: Média de ciclos



nas camadas intermediárias. Na figura mostra que quando o valor do parâmetro momentum é de 0,5 a rede neural consegue obter os menores valores de erro, ou seja, melhores resultados. Os parâmetros da rede que se mantiveram constantes foram os valores de taxa de aprendizagem, com 0,25, o valor do tamanho da base, com 417 exemplos de treinamento.

Tabela 1: Erro Quadrático Médio

Camadas	Neurônios	Momentum	
		0,1	0,5
1	10	0,018	0,013
	50	0,018	0,011
2	10	0,012	0,011
	50	0,013	0,011

Figura 4: Média de ciclos

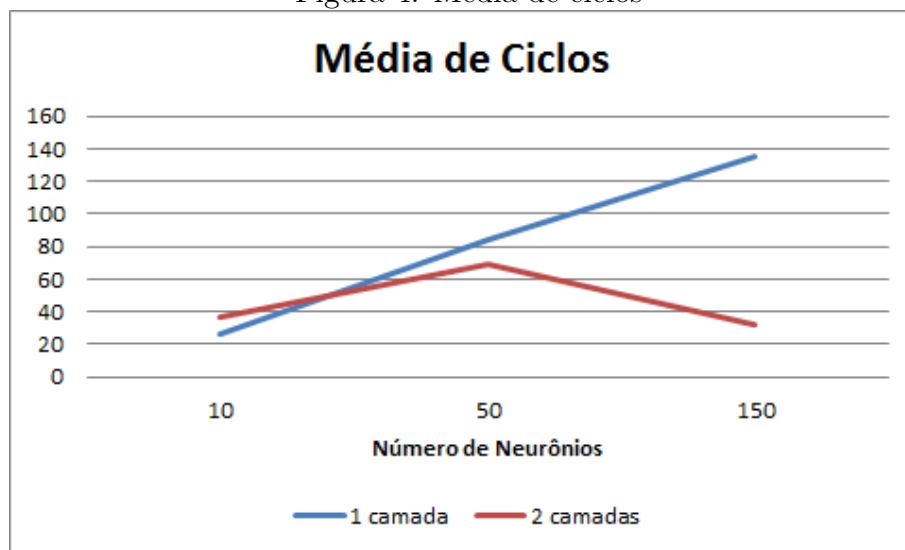
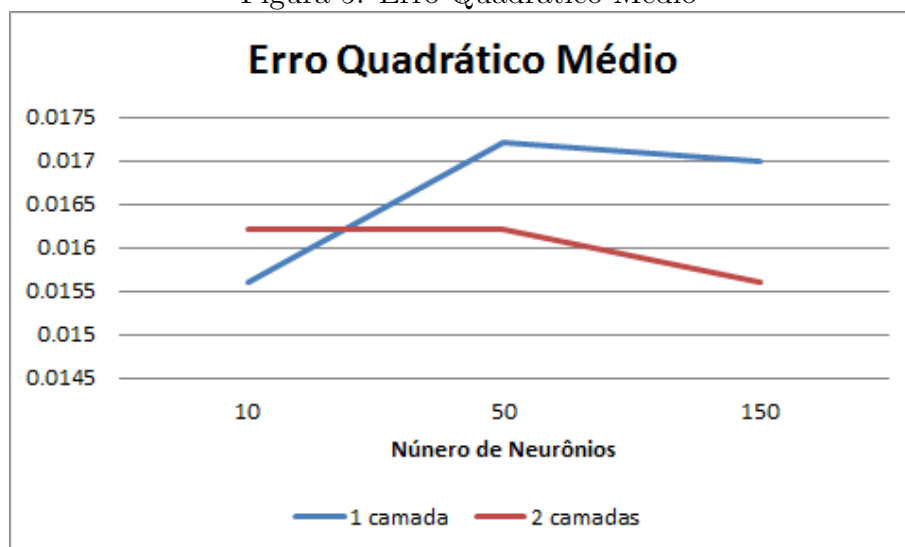


Figura 5: Erro Quadrático Médio



5 Conclusão

Após execução dos experimentos foi possível concluir que o aumento no número de camadas, assim como no número de neurônios pode implicar no aumento no número de ciclos, assim como o aumento no número de camadas torna a rede capaz de produzir resultados melhores.