

Alunos: Marcelo Guedes França 15/0041811

Philippe José dos S Alves 14/0127071

Tópicos em engenharia: Inteligência Artificial

## Trabalho 01 – Análise dos resultados

### 1. Introdução

O problema que foi proposto tem por objetivo usar a base de dados “Sonar”, com endereço do arquivo disponível no edital deste trabalho, para identificar se o sinal obtido por um sonar identifica uma rocha ou uma mina. O sinal do sonar é correspondente a energia em diversas bandas de frequência e ângulos de retorno. Foi utilizada a linguagem de programação Python.

### 2. Análise dos dados

Para a determinação dos parâmetros de número de épocas e taxa de aprendizado, utilizamos de tentativa e erro até que fosse encontrado um resultado de validação com uma boa acurácia. O melhor resultado de treino retornou uma acurácia de 82%, com um erro quadrático de 12 na época de número 500. Na figura 01 abaixo vemos a correspondência de que a acurácia melhora exponencialmente, enquanto que o erro quadrático decai exponencialmente ao mesmo passo. Contudo, tais medidas sofrem poucas variações a partir da época 350.

Uma vez treinado o modelo, salvamos a matriz de pesos no diretório */saved\_model/*. Para o treinamento que gerou a figura 01 com 82% de acurácia de treino obteve-se para o teste uma acurácia de 80,9% com erro quadrático de 12 conforme ilustrado na figura 02. O usuário pode checar esse resultado executando o comando no terminal: `python path/to/trabalho1.py --op 3`.

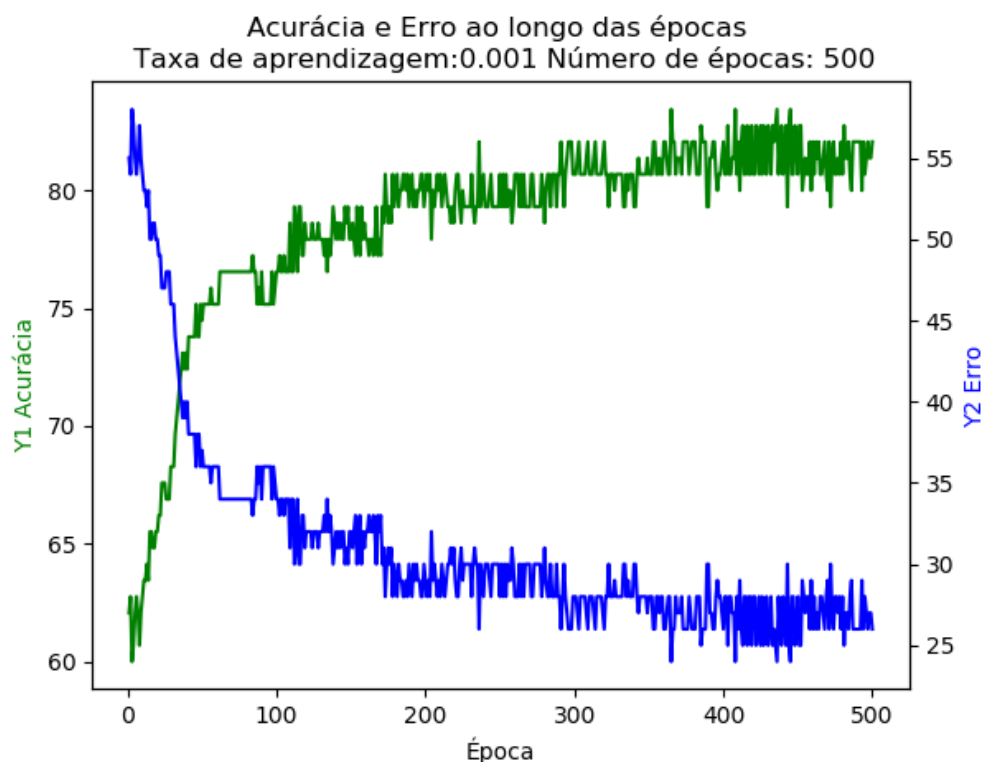


Figura 01: Variação da acurácia e do erro ao longo de um treinamento.

```

=====
Época 469 Acurácia 80.690% Erro 28
Época 470 Acurácia 80.000% Erro 29
Época 471 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 472 Acurácia 79.310% Erro 30
Época 473 Acurácia 81.379% Erro 27
Época 474 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 475 Acurácia 80.690% Erro 28
Época 476 Acurácia 80.690% Erro 28
Época 477 Acurácia 81.379% Erro 27
Época 478 Acurácia 80.690% Erro 28
Época 479 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 480 Acurácia 80.690% Erro 28
Época 481 Acurácia 82.759% Erro 25
Época 482 Acurácia 81.379% Erro 27
Época 483 Acurácia 81.379% Erro 27
Época 484 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 485 Acurácia 80.690% Erro 28
Época 486 Acurácia 80.000% Erro 29
Época 487 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 488 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 489 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 490 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 491 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 492 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 493 Acurácia 80.000% Erro 29
Época 494 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 495 Acurácia 80.690% Erro 28
Época 496 Acurácia 81.379% Erro 27
Época 497 Acurácia 82.069% Erro 26
Época 498 Acurácia 81.379% Erro 27
Época 499 Acurácia 81.379% Erro 27
Época 500 Acurácia 82.069% Erro 26
=====

=====
Acurácia: 80.952% Erro: 12

```

Figura 02: Melhor resultado obtido para a fase de teste.

### 3. Conclusão

Observamos que a acurácia obtida pelo nosso modelo foi bem próximo do limite que o próprio Perceptron encontrou durante o treinamento. Isso indica que o nosso modelo generalizou bem. Podemos concluir também que os dados da base “Sonar” aparentemente não são linearmente separáveis, ou seja, não é possível separar as classes linearmente, uma vez que a acurácia está distante de 100% nos nossos testes. Vale lembrar que o Perceptron simples tenta separar as classes de forma linear.

Dentro desse processo de ajuste dos parâmetros do modelo do Perceptron, houve a ocorrência de muito overfitting, ou seja, a produção da análise falhou em ajustar dados adicionais ou prever observações futuras de forma confiável. Dessa forma, a acurácia de treino foi observada consideravelmente maior que a acurácia de teste, mostrando que a rede neural estava se especializando muito nos dados de treino, mas não generalizava bem.

De início, a maior dificuldade encontrada foi em chegar a um bom nível de acurácia. Depois de repetidas variações do número de épocas e da taxa de aprendizagem chegamos a 80% de acurácia no teste. Entretanto, na maioria dos treinamentos a acurácia de teste foi bem menor que a máxima obtida. Fazendo-se uma média de acurácia para 10 treinamentos seguidos, obtivemos cerca de 70% de acurácia com 500 épocas e taxa de aprendizagem igual a 0,001.