

Relatório da Tarefa 4 - Rede Neural

Manoel Marcelo da Silva
Instituto de Computação – Universidade Federal do Rio de Janeiro
manoelms@ic.ufrj.br

1 de junho de 2024

1 Introdução

O objetivo dessa tarefa é analisar e estudar as redes neurais, como o Multi-Layer Perceptron Classifier, em um dataset simples, neste caso o IRIS. Como veremos a seguir, apesar de ser um modelo extremamente poderoso e simples de ser aplicado, ainda mais que estamos usando a biblioteca sci-kit learn no Python, ele é bastante seletivo em relação a alguns tipos de parâmetros e por isso precisa ter um cuidado a mais.

2 Dataset

2.1 Iris Dataset

Usaremos o Iris dataset, encontrado livremente em sites como o [Kaggle](#) e no próprio [Sci-kit Learn](#). Este dataset com 150 instâncias possui 4 atributos numéricos e um categórico, sendo eles, respectivamente:

- sepalLengthInCM
- sepalWidthInCM
- petalLengthInCM
- petalWidthInCM
- target - Com 3 diferentes tipos de Iris (Setosa, Versicolour, and Virginica)

2.2 Pré-Processamento

Como o Multi-Layer Perceptron é muito sensível ao dimensionamento do atributo (feature scaling), é ideal que os atributos numéricos estejam normalizados. Assim, foi usado o StandardScaler, da própria biblioteca Sci-kit Learn, nesses atributos.

2.3 Separando o dataset

O dataset foi separado previamente em 80% para treino e 20% para teste para ser usado posteriormente após a seleção da arquitetura da rede neural. Além disso, foi usado o modo estratificado, para manter a mesma proporção das classes.

3 Arquiteturas neurais

Para selecionar a arquitetura ideal para a rede neural foram testados diversos parâmetros do MLPClassifier. Para isso, foi feito um K-Fold Estratificado de tamanho 5 em relação à divisão feita anteriormente, com a mesma proporção de classes para manter a consistência no treino.

3.1 Tamanho das camadas escondidas e iterações máximas

Após vários testes, foi constatado que com um número grande o suficiente de neurônios, com determinado número de camadas, qualquer um dos 3 tipos de funções de ativação (ReLU, Tanh, Logistic) chegam à uma classificação aceitável com mais de 95% de acurácia. Porém, com um número mínimo de 10 neurônios em uma camada é possível conseguir tal acurácia com menos processamento, sendo este o número escolhido. Além disso, foi limitado para no máximo 1000 iterações do gradiente descendente.

3.2 Logistic

Usando a função de ativação logística temos os seguintes resultados na função de perda em diferentes k folds estratificados:

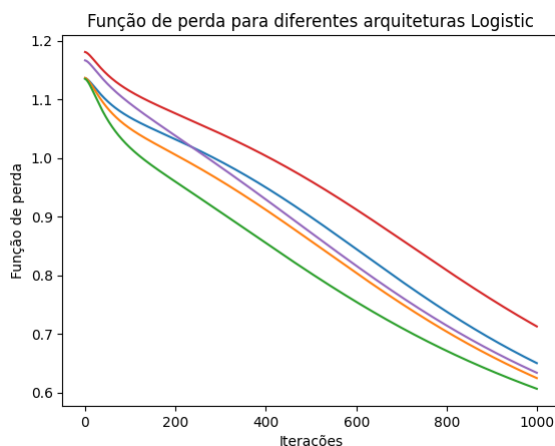


Figura 1: Função de Perda - Logistic

Sua acurácia de teste é, em média, de apenas 80%. Porém, com mais neurônios fica bem melhor (50 - 97%), ao custo de performance.

3.3 Tanh

Já usando a função de ativação Tanh temos os seguintes resultados na função de perda em diferentes k folds estratificados:

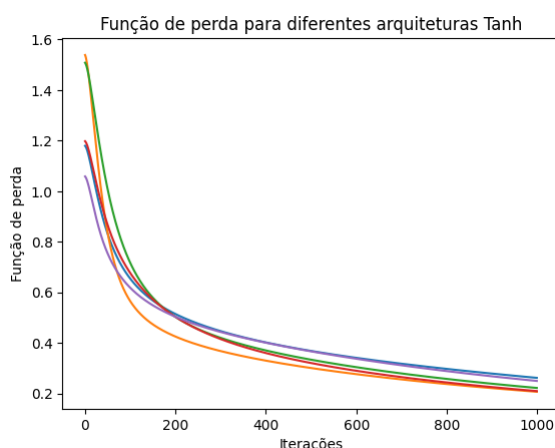


Figura 2: Função de Perda - Tanh

Sua acurácia de teste é aproximadamente 97%, sendo um ótimo candidato para escolha.

3.4 ReLU

Por fim, usando a função de ativação ReLU, padrão do Sci-Kit, temos os seguintes resultados na função de perda em diferentes k folds estratificados:

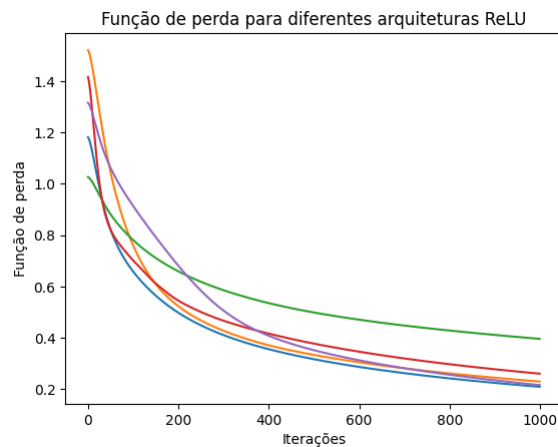


Figura 3: Função de Perda - ReLU

Similar ao Tanh, sua acurácia de teste é, em média, 97%, sendo também uma ótima escolha.

3.5 Conclusão

Após fazer vários testes, foi constatado que a função logística pode funcionar, mas comparado as outras opções não parece bom, já que para ter uma acurácia interessante é necessário muitos neurônios, ou seja, mais custoso. Observando a sua função de perda, é perceptível sua linearidade, o que não é um bom sinal em comparação com as outras opções, que é quase logarítmica. Isso demonstra que a função não consegue fazer um "fit" com os dados, ou seja, não há afinidade.

Já o ReLU e o Tanh são bem eficientes e possuem uma ótima acurácia, ambas as escolhas são boas. No entanto, iremos escolher o Tanh pois ela é um pouquinho melhor em relação ao ReLU, como vemos no gráfico abaixo.

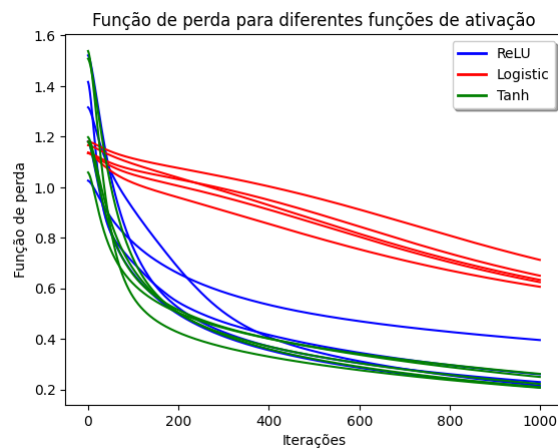


Figura 4: Todas as funções

4 Resultados

Por fim, a rede neural possui 4 neurônios de entrada, 10 neurônios na camada escondida e 3 de saída. Sua função de ativação é a Tanh.

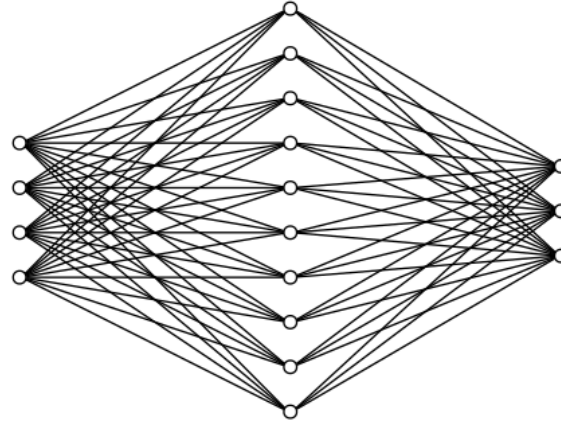


Figura 5: Rede Neural final

Ao testar com os 20% do dataset separados anteriormente, temos a seguinte matriz de confusão:

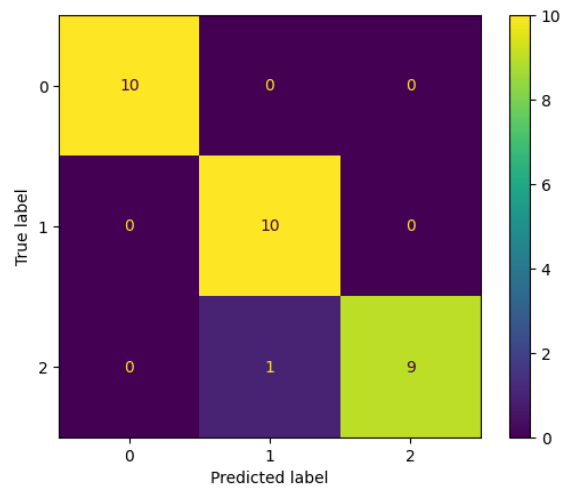


Figura 6: Matriz de Confusão

E a seguinte função de perda:

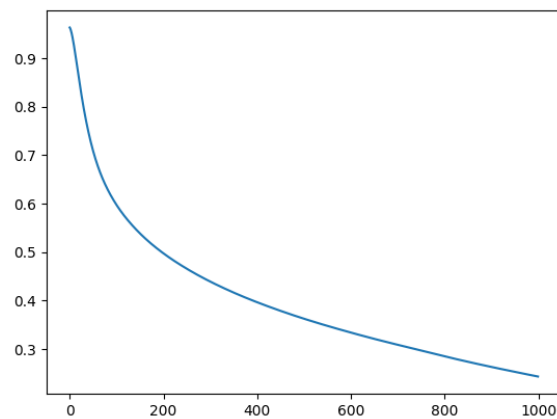


Figura 7: Função de perda final