

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA
Inteligência Artificial para Robótica Móvel - CT213
Aluno:

Relatório do Laboratório 7 - *Imitation Learning* com Keras

1 Breve Explicação em Alto Nível da Implementação

A implementação consistiu na adição dos layers de acordo com a tabela e treino segundo configuração do batch de tamanho do ciclo.

```
lambda_l2 = 0.000 # lambda parameter of the L2 regularization
alpha = 0.01
num_cases = 20 # number of auto-generated cases

# Creates the neural network model in Keras
model = models.Sequential()

# Adds the first layer
# The first argument refers to the number of neurons in this layer
# 'activation' configures the activation function
# input_shape represents the size of the input
# kernel_regularizer configures regularization for this layer
model.add(layers.Dense(75, activation=activations.linear, input_shape=(1,),
kernel_regularizer=regularizers.l2(lambda_l2)))
model.add(layers.LeakyReLU(alpha))
model.add(layers.Dense(50, activation=activations.linear,
kernel_regularizer=regularizers.l2(lambda_l2)))
model.add(layers.LeakyReLU(alpha))
model.add(layers.Dense(20, activation=activations.linear,
kernel_regularizer=regularizers.l2(lambda_l2)))

model.compile(optimizer=optimizers.Adam(), loss=losses.mean_squared_error)
model.fit(input2[0], expected_output, batch_size = num_cases,
epochs=num_epochs)

# Predict the output from the Neural Network
input_predict = np.arange(0, input[-1] + 0.001, 0.001)
output = model.predict(input_predict)
```

2 Figuras Comprovando Funcionamento do Código

Sem regulização:

2.1 Função de Classificação sum_gt_zeros

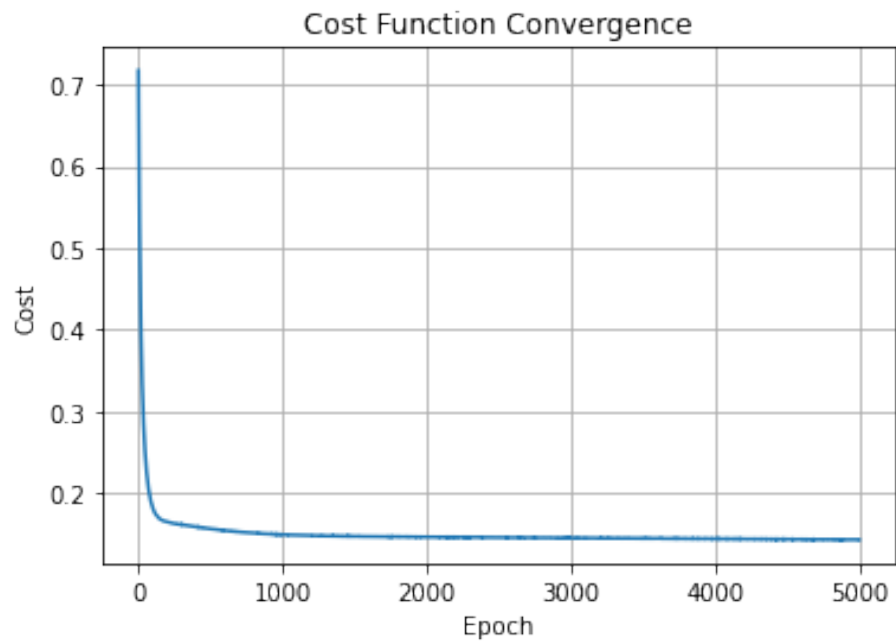


Figura 1: Função custo, gt_zeros , sem regularização.

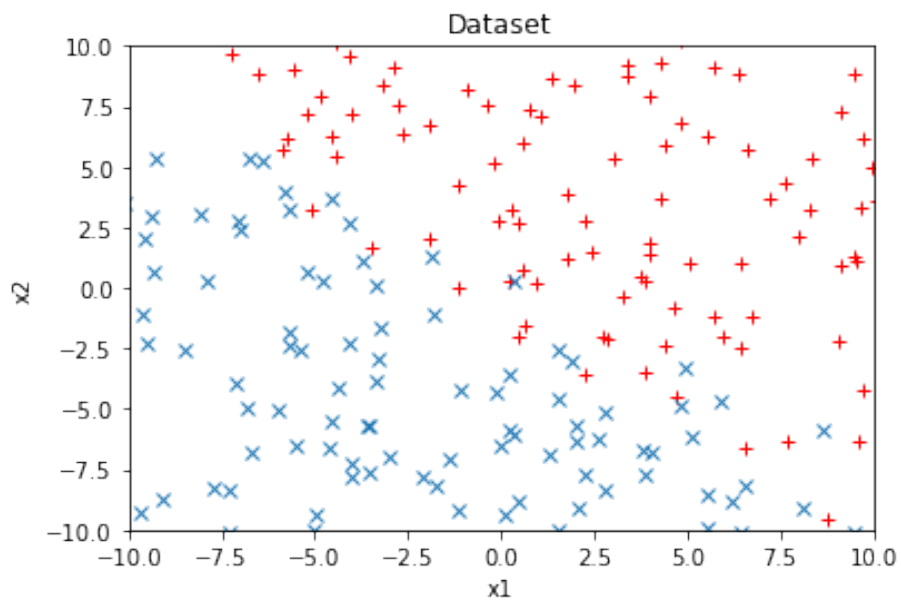


Figura 2: Dataset custo, gt_zeros , sem regularização.

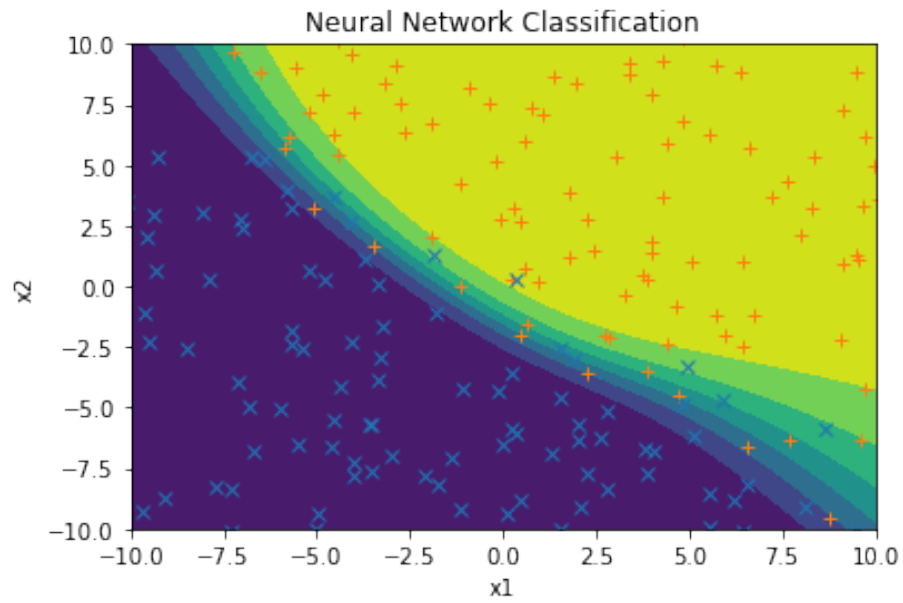


Figura 3: Classificação custo, gt_zeros , sem regularização.

Com regularização:

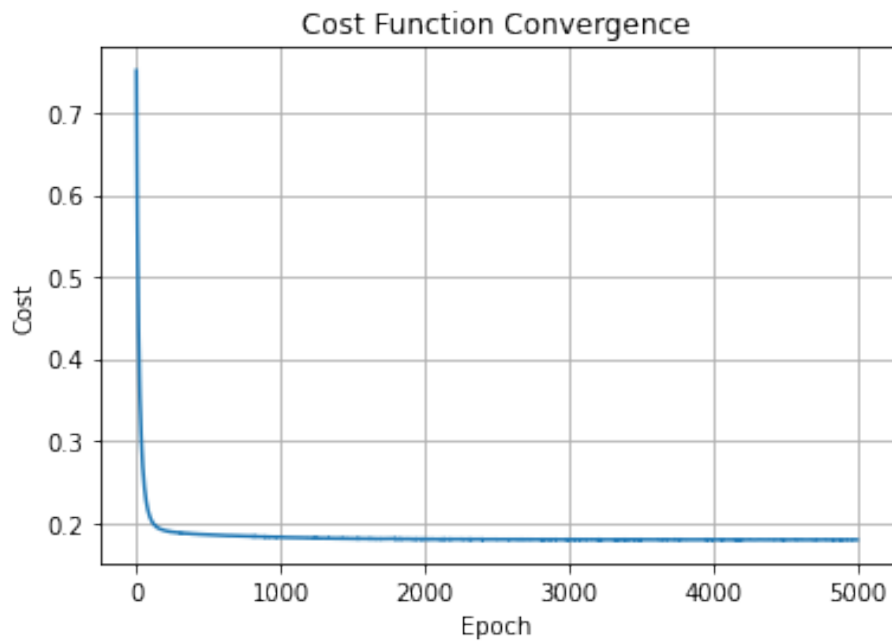


Figura 4: Função custo, gt_zeros , com regularização.

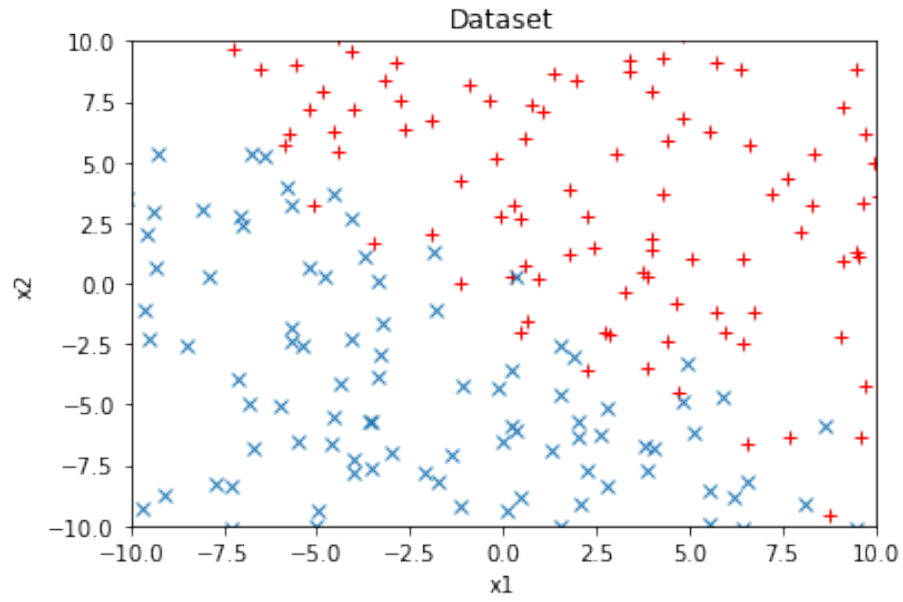


Figura 5: Dataset custo, gt_zeros , com regularização.

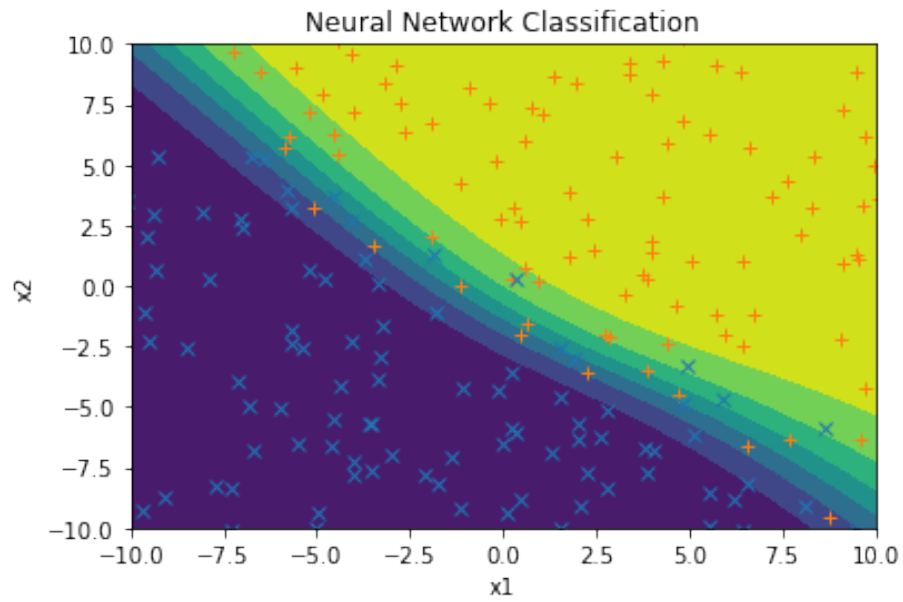


Figura 6: Classificação custo, gt_zeros , com regularização.

2.2 Função de Classificação *XOR*

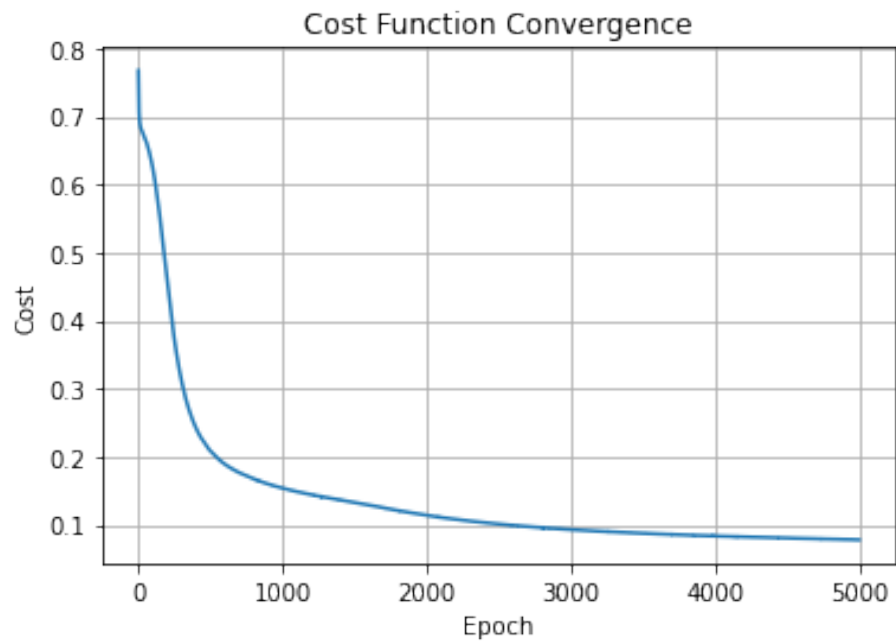


Figura 7: Função custo, *xor*, sem regularização.

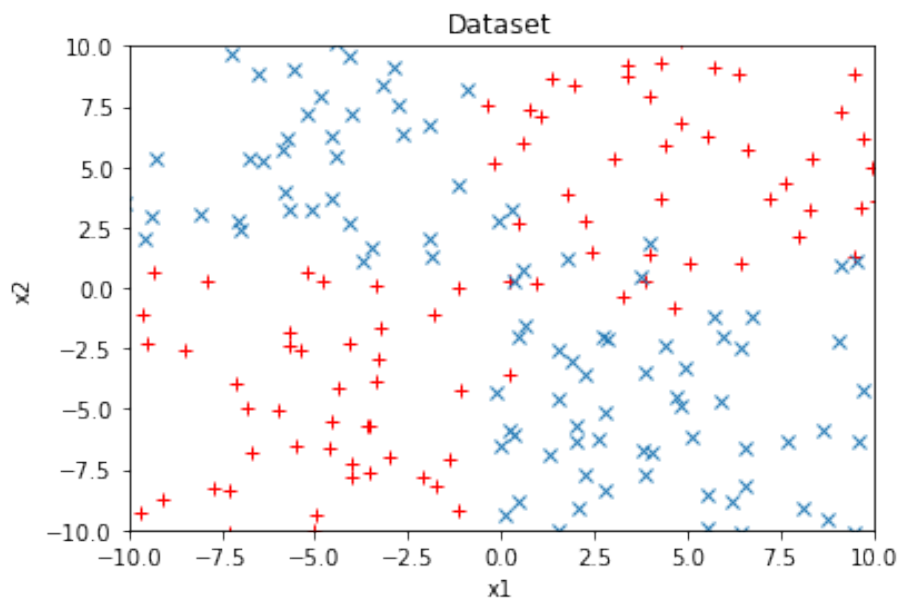


Figura 8: Dataset custo, *xor*, sem regularização.

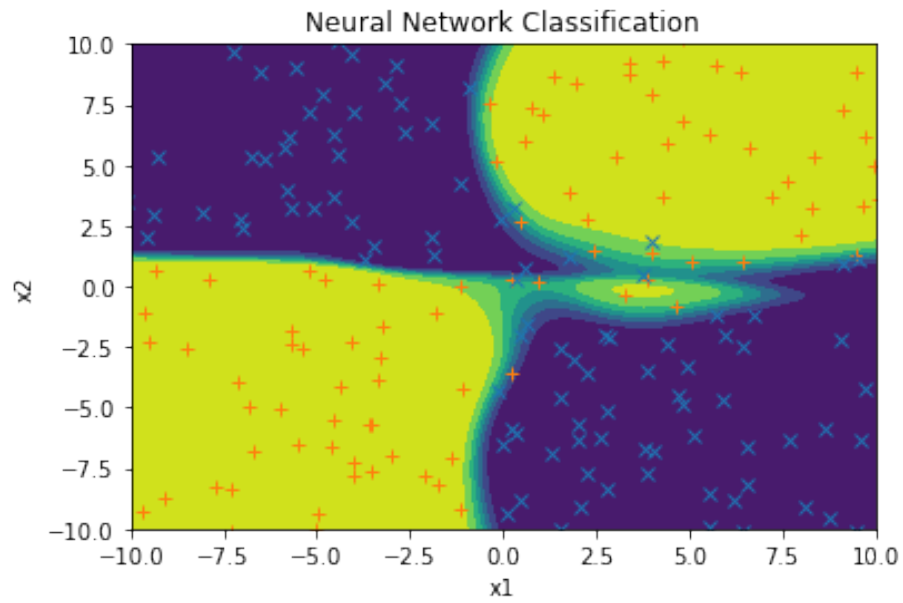


Figura 9: Classificação custo, *xor*, sem regularização.

Com regularização:

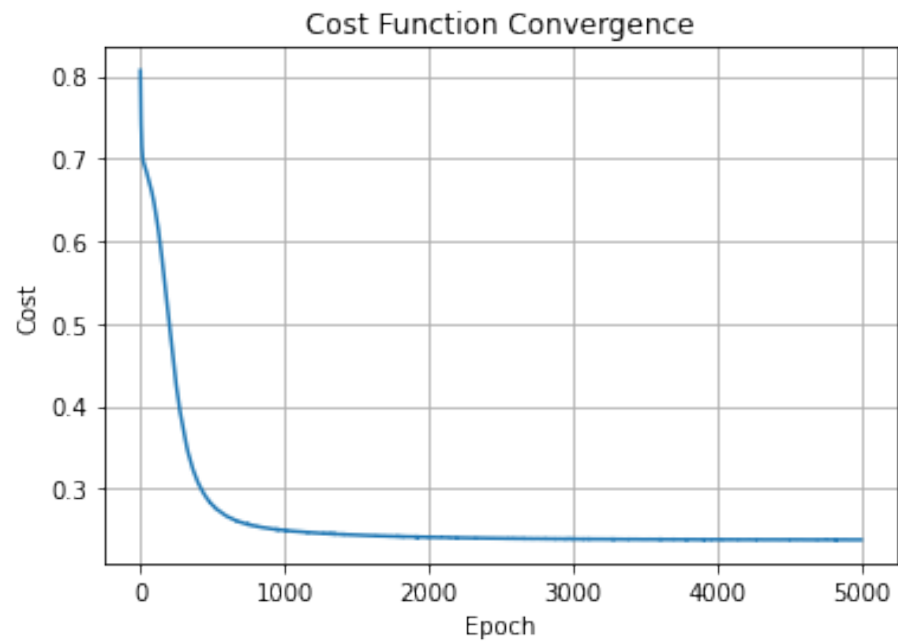


Figura 10: Função custo, *xor*, com regularização.

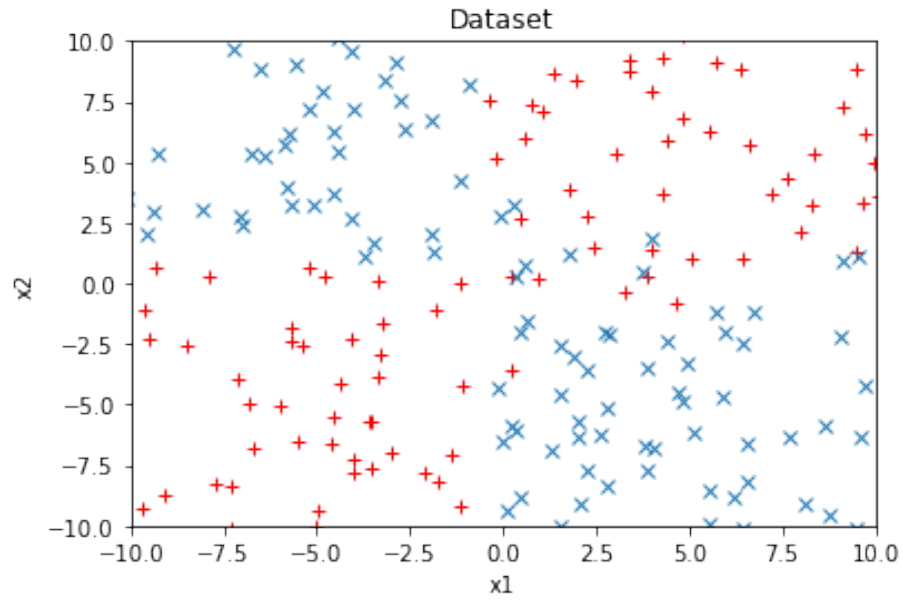


Figura 11: Dataset custo, *xor*, com regularização.

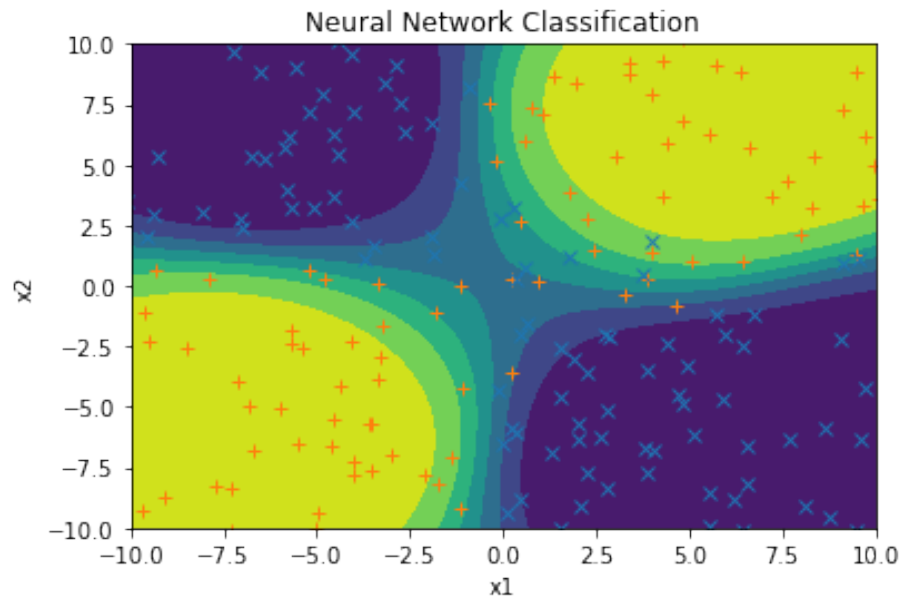


Figura 12: Classificação custo, *gt_zeros*, com regularização.

2.3 Imitation Learning

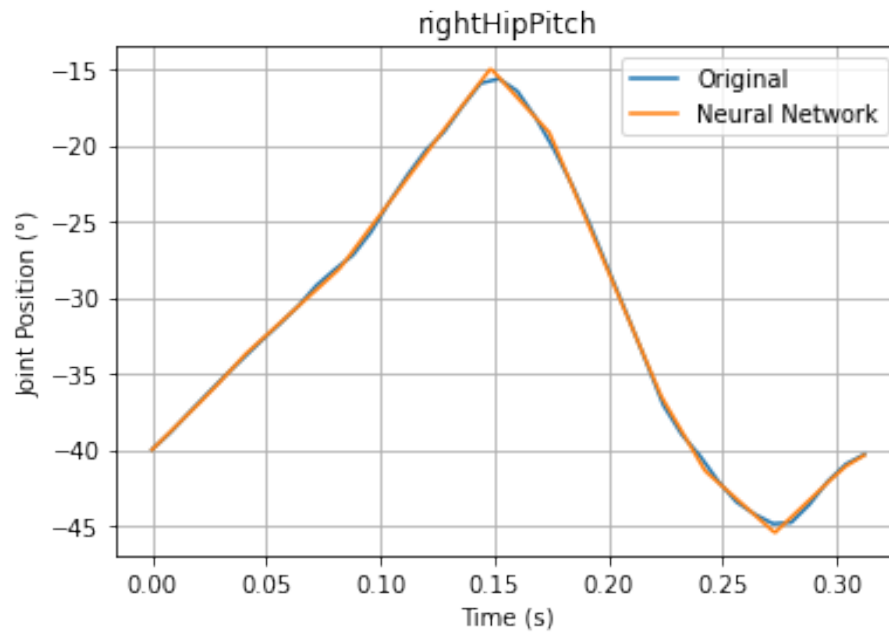


Figure 13: Right hip pitch, imitation learning.

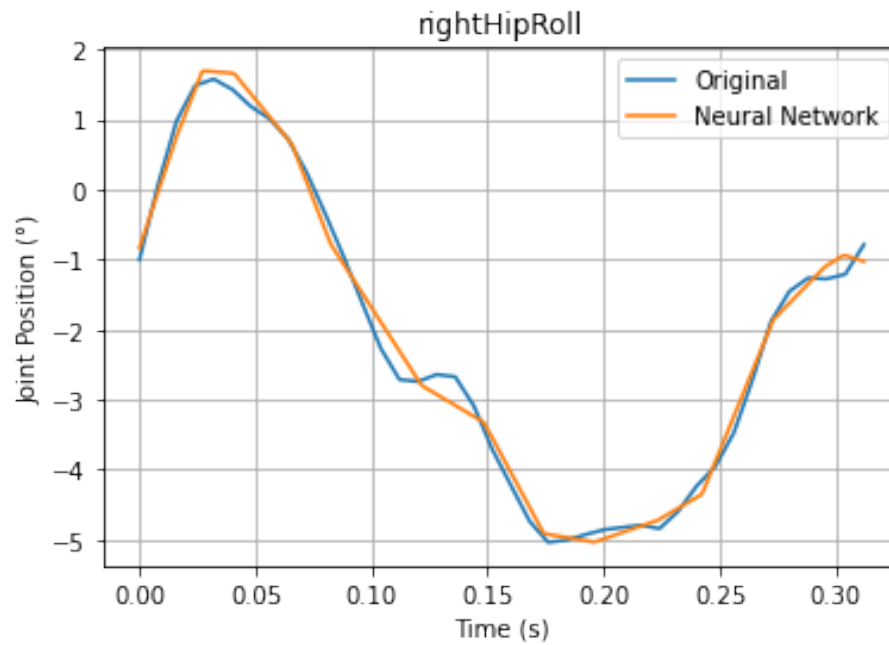


Figure 14: Right hip pitch, imitation learning.

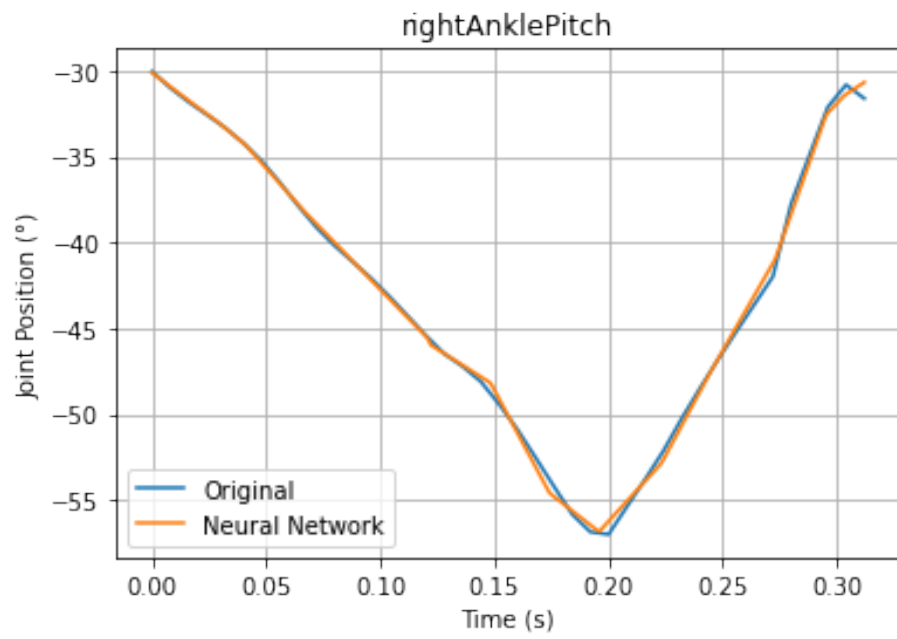


Figura 15: Right hip pitch, imitation learning.

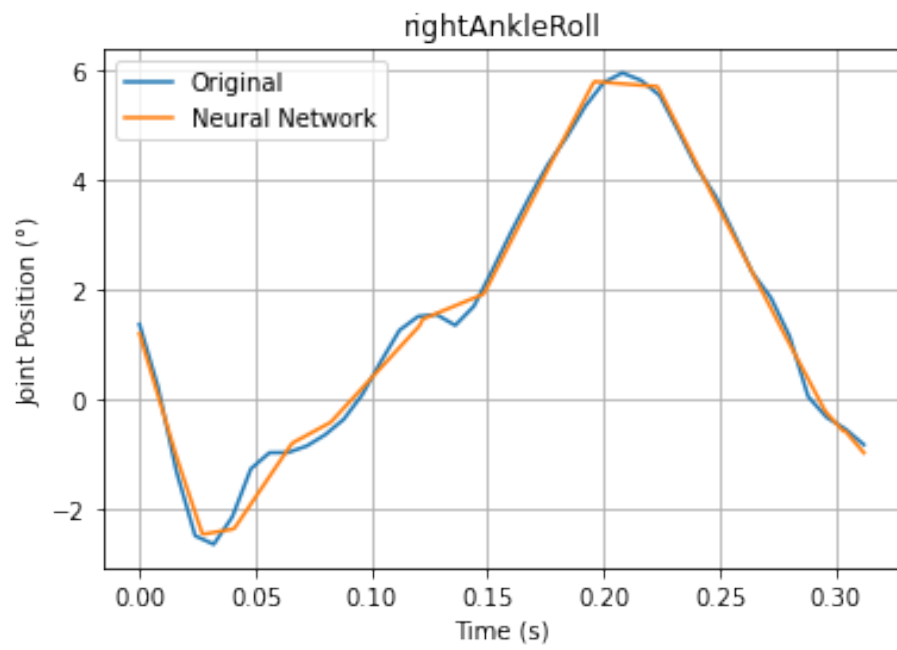


Figura 16: Right hip pitch, imitation learning.

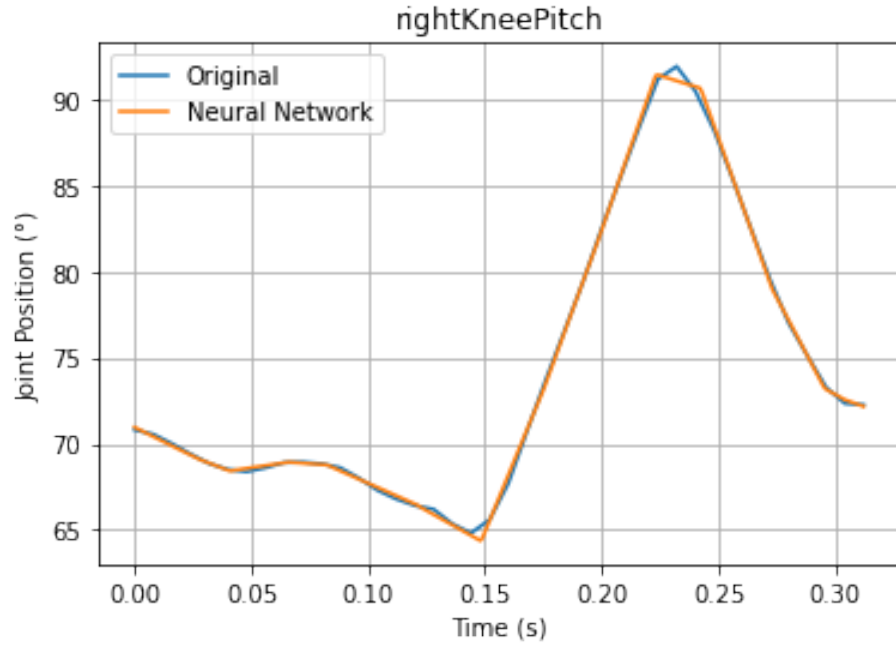


Figura 17: Right hip pitch, imitation learning.

3 Discussões

Observou-se nos exemplos de treino que a regularização implementada fazia o resultado se distanciar do dataset treinado. Isso é esperado, dado que espera-se com a regularização o controle do overfitting, de modo ao modelo permormar melhor em casos gerais.

Uma diferença maior é vista na função "xor" em relação à "sum gt", visto que os ruídos introduzidos na "xor" inserem alguns pontos azuis dentro do dataset vermelho. Com a regularização, é possível observar que não houve overfitting, de modo que a previsão geral segue uma tendência mais lógica.

Do imitation learning observou-se grande proximidade do original com o predito. O treino foi realizado no primeiro ciclo da caminhada e os resultados apresentados são deste período.

Para o hip, observa-se o pitch mais próximo, com menos acurácia do modelo previsto nas inflexões. Já no ângulo de roll, que possui mais inflexões, observa-se maior erro durante a caminhada no valor previsto vs valor observado. Desse modo, observa-se que embora o modelo traduza bem as juntas, não está overfitted.

Observações análogas são feitas para as juntas de Knee e Ankle, com boa acurácia alcançada para o ankle roll, mesmo este sendo menos suave que os outros dois.