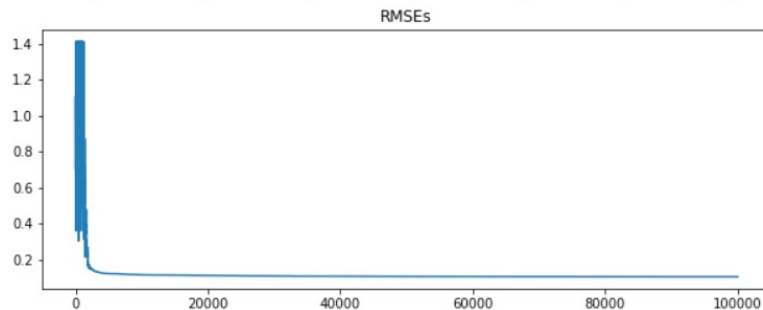


Simulated Annealing (SA)

No início da execução do algoritmo ele fica bem instável pois qualquer RMSE pode ser aceito enquanto sua temperatura estiver alta, justificando o ruído do gráfico do RMSE no início e indo se estabilizando até o final, seguindo a redução de temperatura. Exemplo médio do andamento do RMSE a cada interação no SA:



No arquivo .ipynb existe opções de variar as funções de regressão, bastando apenas identificar a primeira função chamada “true_regression_fn” na primeira célula de código do arquivo. Existe também a opção de alterar a quantidade de camadas e neurônios para cada camada, basta identificar e iniciar a célula main de qual algoritmo deseja e enviar “1” para iniciar a customização da rede.

Cada loop da tabelaNeural entrega-se 2 gráficos, um de RMSEs para cada interação do algoritmo, e um gráfico que demonstra: em **linha azul** a função a ser regredida, **linha verde** o que a rede neural conseguiu prever ao final do processo de otimização e as **estrelas em vermelho** que são os pontos utilizados para o treinamento da rede.

Ao executar os testes da primeira função deixa claro que cada vez mais neurônios adicionados em 1 camada mais ondulações na predição (linha verde, teste) ocorrem, devido à capacidade de flexibilidade do gráfico que cada neurônio consegue fornecer. A figura da esquerda mostra o gráfico com apenas 2 neurônios e 1 camada, e na direita 128 neurônios e 1 camada. Ao executar o código pode-se ver a mesma alteração de “curvas” que a linha verde faz, e a tabela de resultado de RMSE em baixo lado esquerdo, pode-se ver que um bom RMSE de treino não necessariamente significa um bom de RMSE de teste. A direita inferior mostra um exemplo esdruxulo com 3 camadas de 16x32x16 neurônios, a rede teve uma boa assertividade no treinamento, mas no teste a rede ficou bastante instável devido tantos neurônios e camadas, tendo um bom RMSE de treino e o pior RMSE de teste.

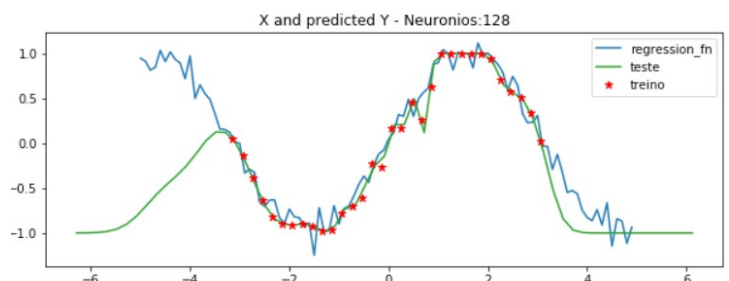
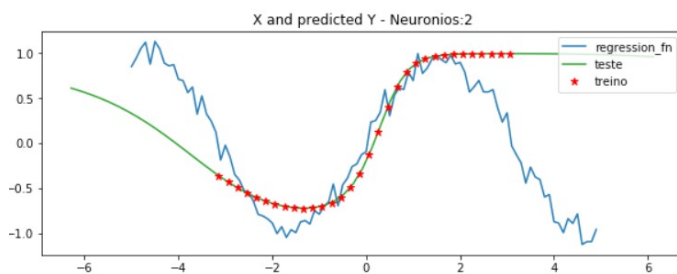


TABELA DE RMSEs

TABELA 0.05.05			
	qntNeuronios	rmseTreino	rmseTeste
0	2	0.298953	0.894018
1	4	0.086616	0.425365
2	8	0.074933	0.260141
3	16	0.077875	0.356340
4	32	0.078707	0.259327
5	64	0.076341	0.898380
6	128	0.062015	0.680691

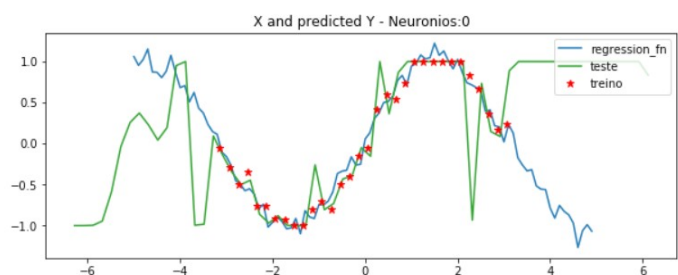
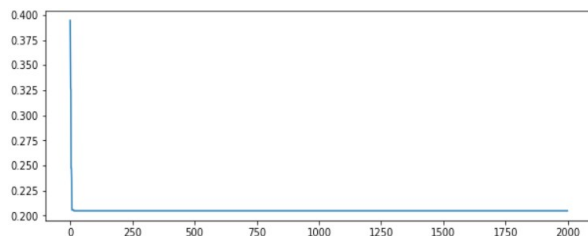


TABELA DE RMSEs

TABELA DE RMSES			
	qntNeuronios	rmseTreino	rmseTeste
0	0	0.069459	1.002145

Algoritmo Genético (AG)

Diferente do Simulate Annealing o gráfico do RMSE não varia muito no início, visto que ao identificar o melhor indivíduo que possui o melhor gene (gene é representado como a rede neural no problema), tendo uma descida no gráfico de forma suave sem elevações, como na figura abaixo (este AG apresenta problemas por isso da única queda)



O processo do Algoritmo Genético simula a seleção natural que estudamos na escola. Basicamente o seu funcionamento consiste em:

Gerar uma população de X indivíduos, com seus genes que representam uma rede neural.

A cada interação, realiza-se uma sequencia de processos:

- 1- guarda-se o melhor indivíduo da população (chamado de elite) – não remove da população
- 2- realiza-se um torneio entre a população cujo os vencedores serão apenas os mais aptos (ou seja, que possuem o menor RMSE da rede)
- 3- realiza-se um cruzamento entre os vencedores do torneio para gerar-se o filho mais forte
- 4- para cada indivíduo da população existe 10% de haver mutação no seu gene
- 5- calcula-se a aptidão de todos os indivíduos da população
- 6- verifica se o elite dos filhos é pior do que o elite dos pais, se sim o pai substitui o pior filho, caso contrario o pai não entra na população

É realizado esse loop 2000x, conseguindo assim achar uma boa rede para solução de regressão no final de todos os loops.

Infelizmente mesmo após diversas tentativas de reparação, não consegui identificar o problema do meu algoritmo, seguindo todos os passos o meu código aparentemente não conseguia chegar em um mínimo **global**, o algoritmo parava sempre em um mínimo **local**, refiz todas as funções e temo que seja um bug simples igual tive no SA cujo o problema era a utilização de endereço em vez do valor da variável. Ou eu passei despercebido algum trecho.. enfim, segue abaixo o resultado de 3 exemplos (não pus os demais valores 4,8,16,32,64 no relatório para não enche-lo de muitos graficos, tais gráficos podem ser obtidos ao executar o código)

Abaixo segue a imagem do gráfico do AG com 2 neurônios a esquerda e 128 a direita, em seguido na próxima linha a esquerda o RMSEs da tabela de neurônios e a direita um exemplo com 3 camadas 16x32x16 igual realizado no SA e o resultado do RMSE teste e treino logo abaixo.

rmse Elite: 0.20470321076461054

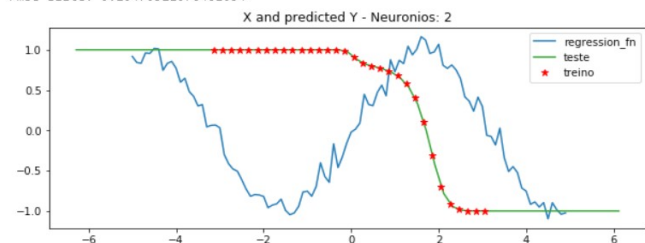
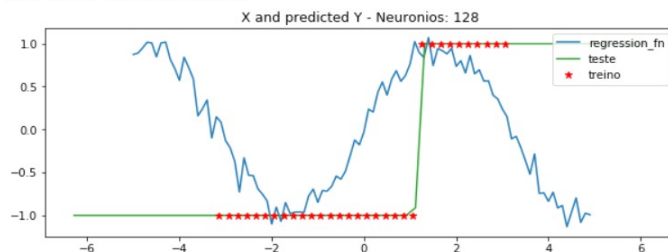


TABELA DE RMSEs

	qntNeuronios	rmseTreio	rmseTeste
0	2	0.204703	1.030325
1	4	0.295636	1.028607
2	8	0.297428	1.255012
3	16	0.338625	1.235546
4	32	0.381136	1.285572
5	64	0.362673	1.240212
6	128	0.375012	1.317535

rmse Elite: 0.3750122499606281



rmse Elite: 0.40802145684970126

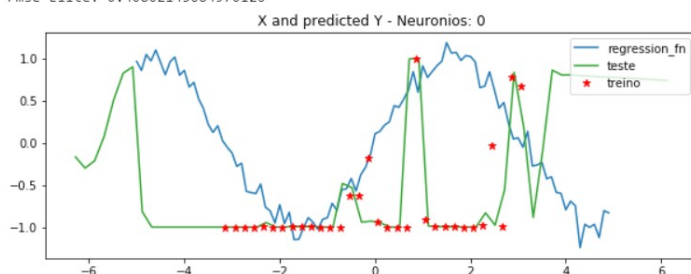


TABELA DE RMSEs

	qntNeuronios	rmseTreio	rmseTeste
0	0	0.408021	1.236252

