

Relatório - Regressão Linear

Trabalho - Lista 01

Instituição: Instituto Federal do Ceará - Campus Maracanaú

Disciplina: Reconhecimento de Padrões

Professor: Hericson Araújo

Aluno: Francisco Aldenor Silva Neto

Introdução

Esta atividade consiste na implementação e análise de um modelo de regressão linear simples sobre um conjunto de dados (`artificial1d.csv`), utilizando os métodos de **Mínimos Quadrados Ordinários (OLS)** e **Gradiente Descendente (GD)**. O código foi desenvolvido em Python e utiliza as bibliotecas `numpy`, `pandas` e `matplotlib` para manipulação e visualização dos dados.

Dados Utilizados

O conjunto de dados `artificial1d.csv` contém duas colunas: `x` (variável independente) e `y` (variável dependente). Os pontos foram visualizados em um gráfico de dispersão (scatter plot) para entendimento inicial da distribuição.

Implementação e Resultados

1. Regressão Linear com Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) A Regressão Linear via OLS foi implementada utilizando uma fórmula fechada para cálculo dos parâmetros, minimizando o Erro Quadrático Médio (MSE) da reta de ajuste. Os parâmetros (`w_0`) (intercepto) e (`w_1`) (coeficiente) foram obtidos da seguinte forma:

- **Parâmetro (`w_0`) (intercepto): 0.0676**
- **Parâmetro (`w_1`) (coeficiente): 1.5749**
- **Erro Quadrático Médio (MSE): 0.2134**

Os cálculos foram realizados através da inversão da matriz $(X^T X)^{-1} X^T y$, onde X é a matriz de características.

Gráfico OLS Abaixo, o gráfico de dispersão com a reta de ajuste gerada pelo OLS.

2. Regressão Linear com Gradiente Descendente (GD) O Gradiente Descendente foi implementado com uma taxa de aprendizado (`alpha = 0.01`) e 1000 épocas. Durante as iterações, os parâmetros (`w_0`) e (`w_1`) foram atualizados utilizando a regra do gradiente, minimizando gradualmente o MSE.

Os parâmetros finais obtidos foram:

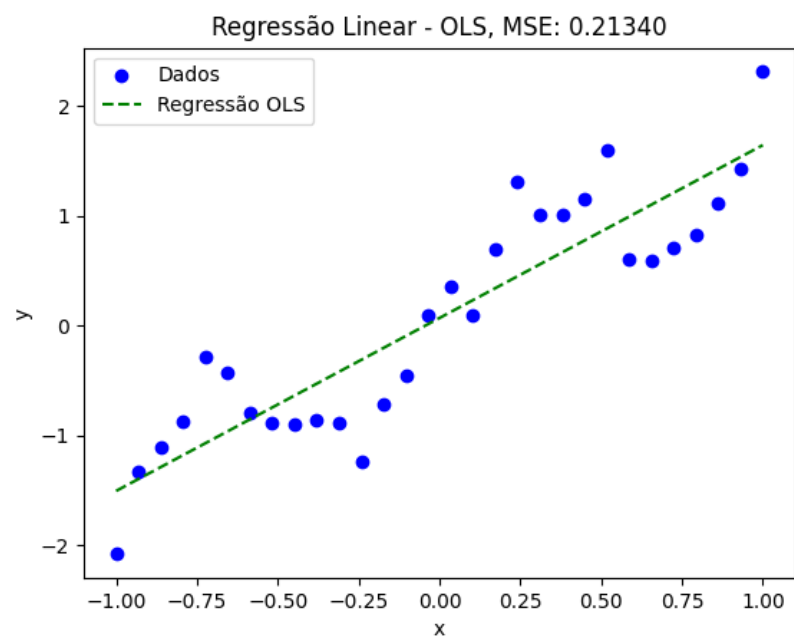


Figure 1: Regressão Linear - OLS

- Parâmetro (w_0) (intercepto) final: 0.0627
- Parâmetro (w_1) (coeficiente) final: 0.9523
- Último Erro Quadrático Médio (MSE): 0.3525
- Convergência atingida na época: 259

Gráfico GD Abaixo, o gráfico de dispersão com a reta de ajuste gerada pelo GD na última iteração.

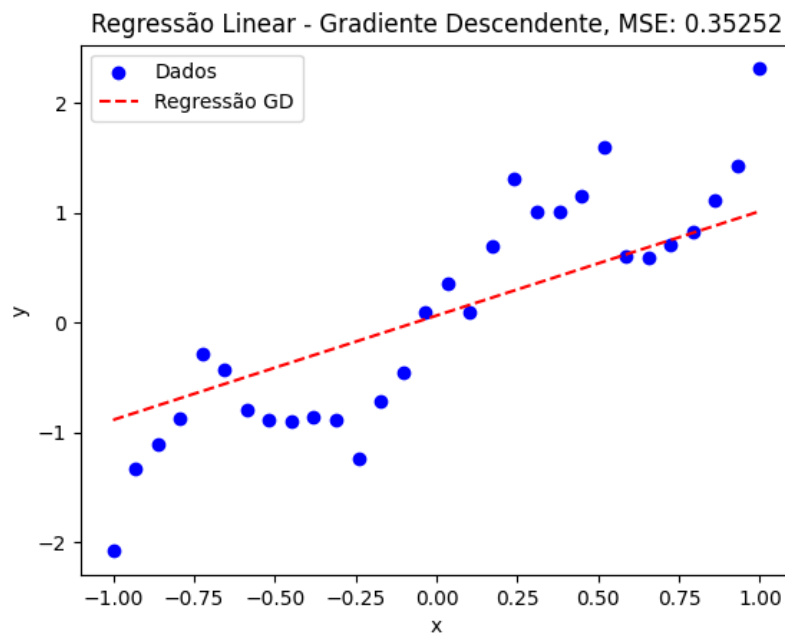


Figure 2: Regressão Linear - Gradiente Descendente

3. Curva de Aprendizagem (MSE ao longo das épocas para o GD) A curva de aprendizagem, que mostra a redução do MSE ao longo das épocas do GD, foi plotada a seguir.

Conclusão

Os métodos **OLS** e **GD** geraram modelos lineares eficientes para ajustar os dados fornecidos, com o OLS alcançando resultados diretamente enquanto o GD ajusta os parâmetros gradualmente. A análise da curva de aprendizagem e da animação mostra a convergência do GD e reforça a eficácia de ambos os métodos para a tarefa de regressão linear simples.

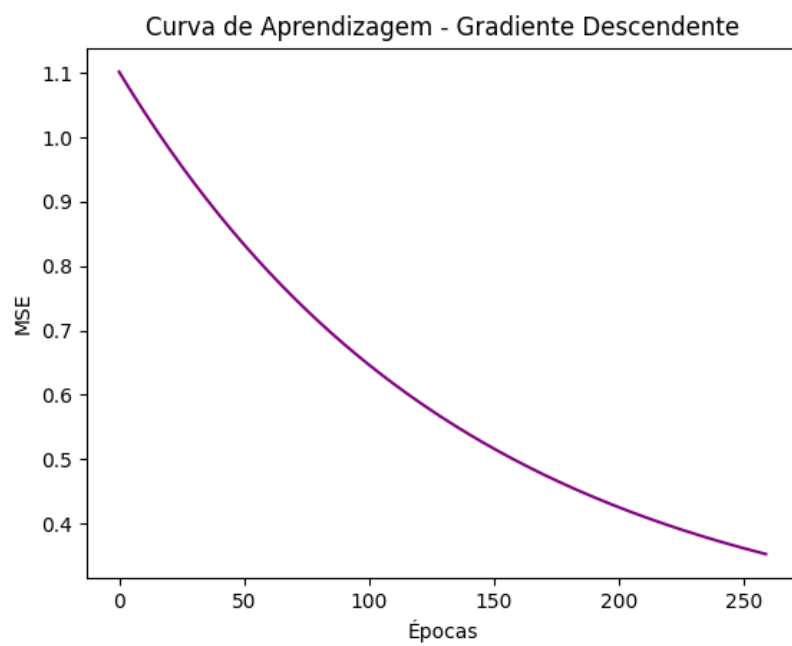


Figure 3: Curva de Aprendizagem - Gradiente Descendente

Referências

- Repositório do projeto no GitHub: Regressão Linear OLS e GD