

Projeto 2: Descrição dos experimentos realizados com a rede neural *Self-Organized Map*

Adriano P. Almeida¹

¹Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

1. Introdução

Este documento tem como objetivo descrever os experimentos realizados com a rede neural SOM (*Self-Organized Map*), tarefa solicitada como requisito da disciplina CAP 351 - Neuro-computação, ministrada pelo Dr. Marcos Gonçalves Quiles no Programa de Pós Graduação do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

O trabalho tem como objetivo realizar testes com 3 (ou mais) conjuntos de dados selecionados do repositório da UCI (iris, etc...) para várias configuração da rede, variando parâmetros de taxa de aprendizagem e vizinhança. Além disso deve ser apresentados os mapas de U-Matrix, Hitmap, Heatmap, erros de quantização e topográfico.

2. Experimento 1

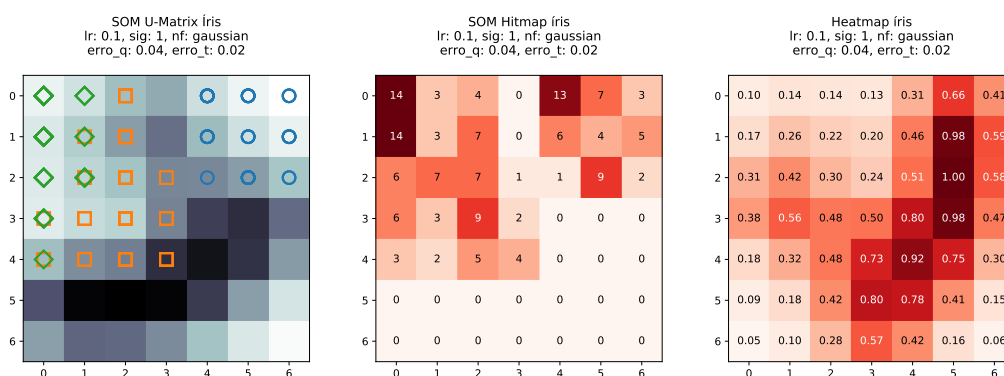


Figura 1. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset* Iris.

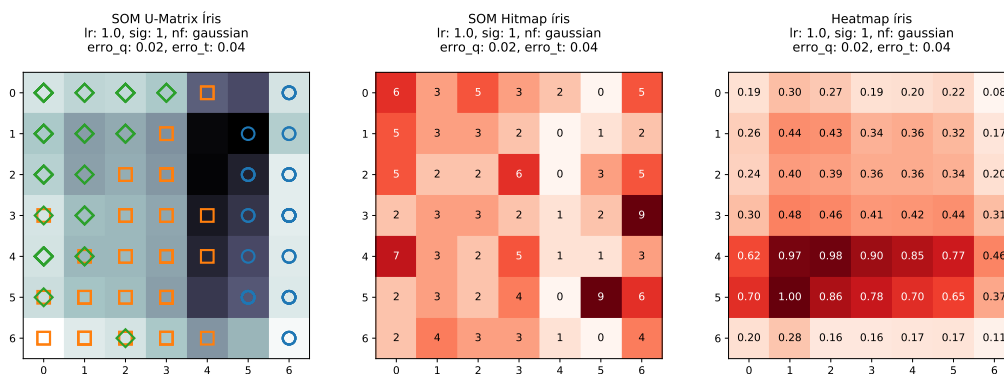


Figura 2. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset* Iris.

Este experimento consistiu em aplicar a rede SOM no conjunto de dados Iris¹.

¹<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Iris>

Onde foram testadas diversas configurações dos hiper-parâmetros da rede. A biblioteca utilizada neste trabalho foi a MiniSom² e a linguagem de programação Python. Para o primeiro teste realizado nesse experimento, foi aplicada a rede SOM com o grade de 7x7 com a função de vizinhança padrão (gaussiana), taxa de aprendizagem definida em 0.1 e a vizinhança (σ) em 1. A Figura 1 mostra os mapas de U-Matrix, Hitmap e Heatmap após 1000 interações, assim como o erro de quantização e topográfico obtido após o treinamento da rede. No mapa U-Matrix, a classe setosa é representada pelos círculos, a versicolor pelos quadrados e a virgínica pelos losangos. A rede também foi treinada com os valores da taxa de aprendizagem e vizinhança variando entre os valores (1, 2) e (1, 3), respectivamente, como mostrado nas Figuras 2, 3, 4 e 5. Cada gráfico também mostra o valor do erro de quantização e erro topográfico.

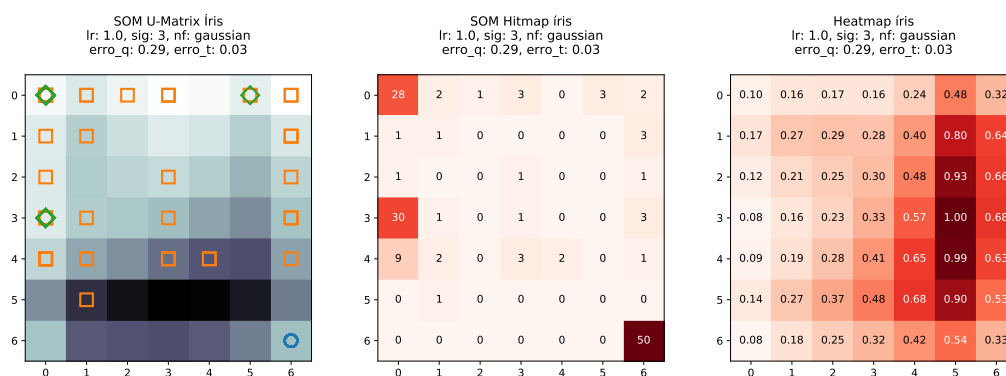


Figura 3. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset* Iris.

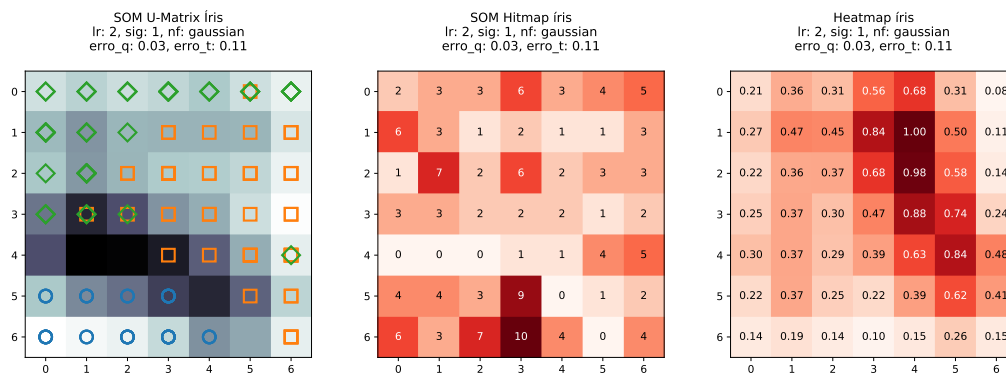


Figura 4. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset* Iris.

3. Experimento 2

Para este experimento foi utilizada a base de dados *Breast cancer*³. Neste experimento a função de vizinhança também foi mantida padrão (gaussiana), variando apenas os valores da taxa de aprendizagem e tamanho da vizinhança. A Figura 6 mostra os mapas U-Matrix, Hitmap e Heatmap da rede SOM após ser treinada em 1000 iterações com o conjunto de dados *breast cancer*. Nesse primeiro teste, a taxa de aprendizagem foi definida em 0.1 e a

²<https://github.com/JustGlowing/minisom/>

³[https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Breast+Cancer+Wisconsin+\(Diagnostic\)](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Breast+Cancer+Wisconsin+(Diagnostic))

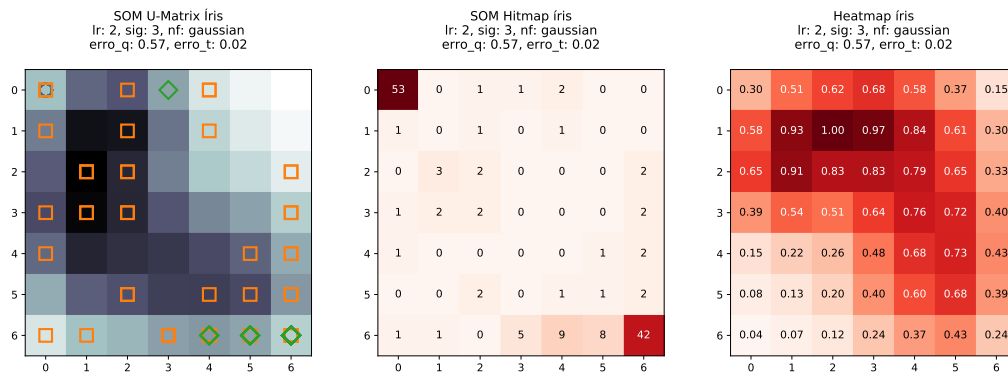


Figura 5. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset* Íris.

vizinhança em 1. No mapa U-Matrix, a classe de tumores malignos é representada pelos círculos e os tumores benignos pelos quadrados. No Foram gerados também os mapas com os valores de taxa de aprendizagem definido em 1 e 2, e para com o sigma variando entre 1 e 3, como mostrado nas Figuras 7, 8, 9 e 10.

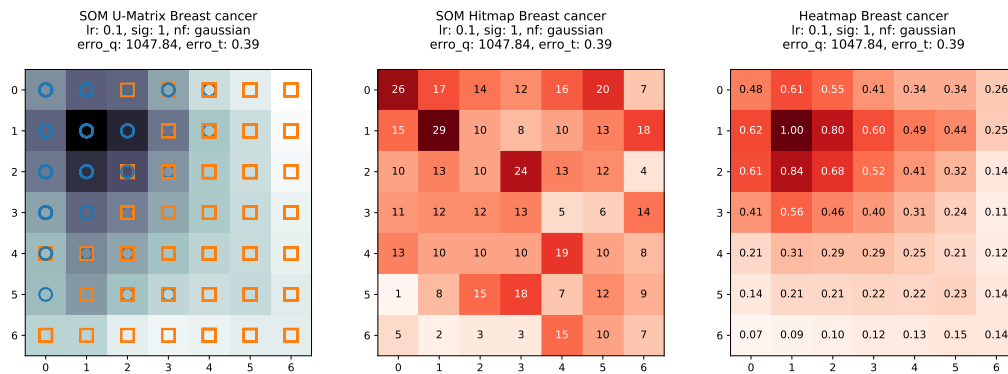


Figura 6. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset* Breast cancer.

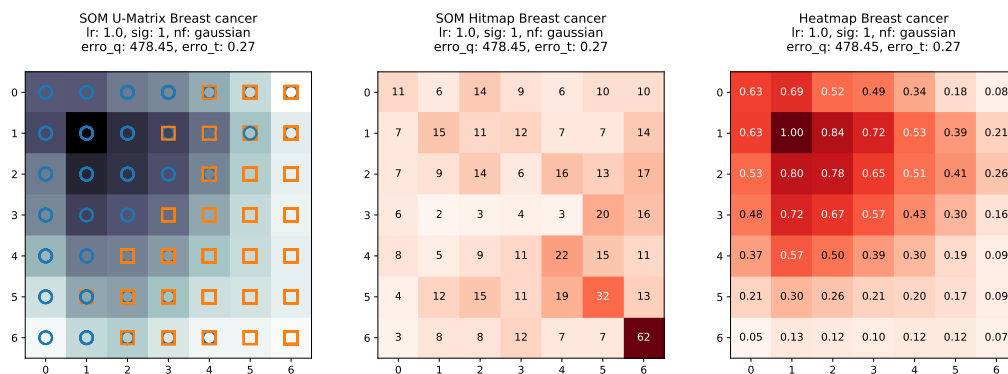


Figura 7. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset* Breast cancer.

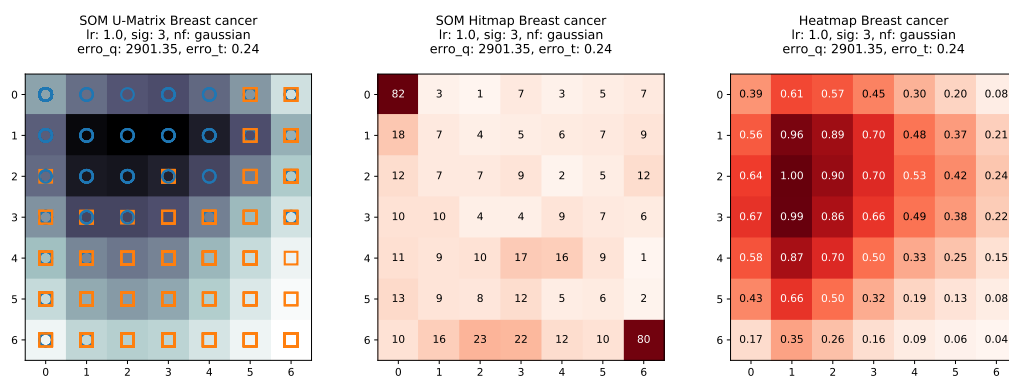


Figura 8. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.

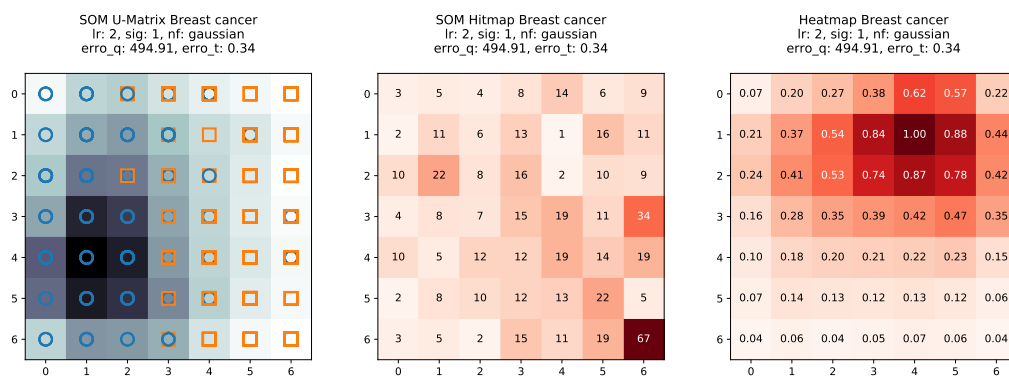


Figura 9. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.

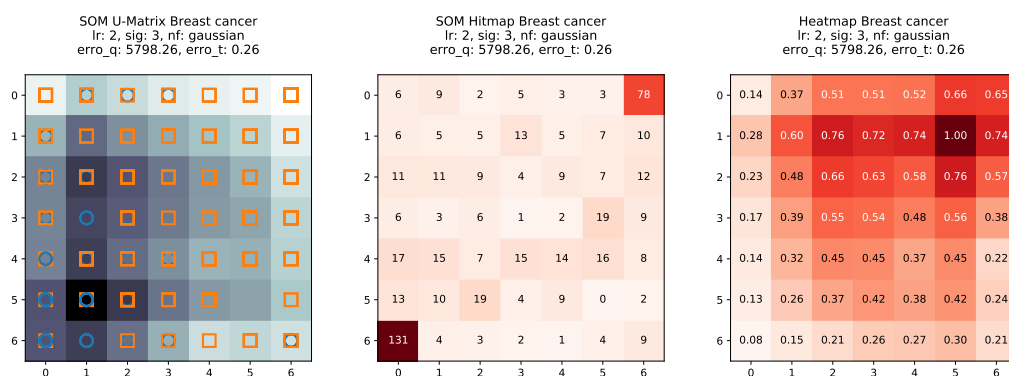


Figura 10. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.

4. Experimento 3

Para os testes do terceiro experimento foi utilizado a base de dado *Wine*⁴. As demais abordagens apresentadas nos experimentos anteriores, também se aplica a este. A Figura 11 mostra os mapas com a rede configurada com sua taxa de aprendizagem em 0.1 e a vizinhança em 1.

⁴<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Wine>

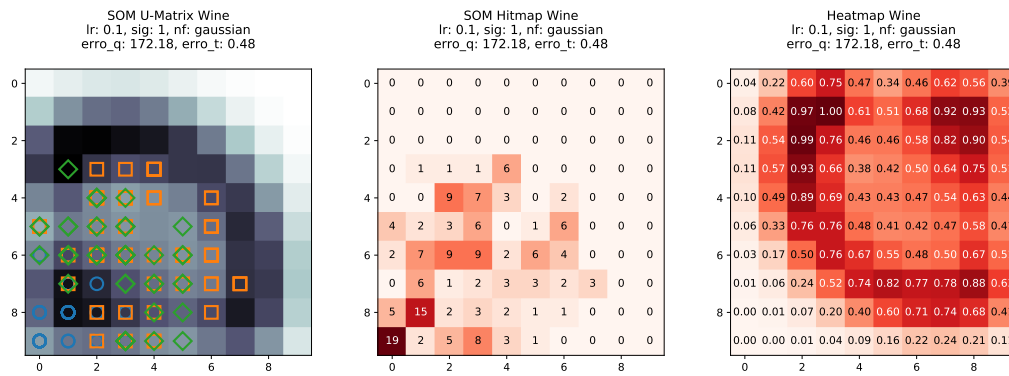


Figura 11. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.

As Figuras 12, 13, 14 e 15 mostram a combinação dos valores da taxa de aprendizagem e vizinhança definidas em (1, 2) e (2, 3), respectivamente.

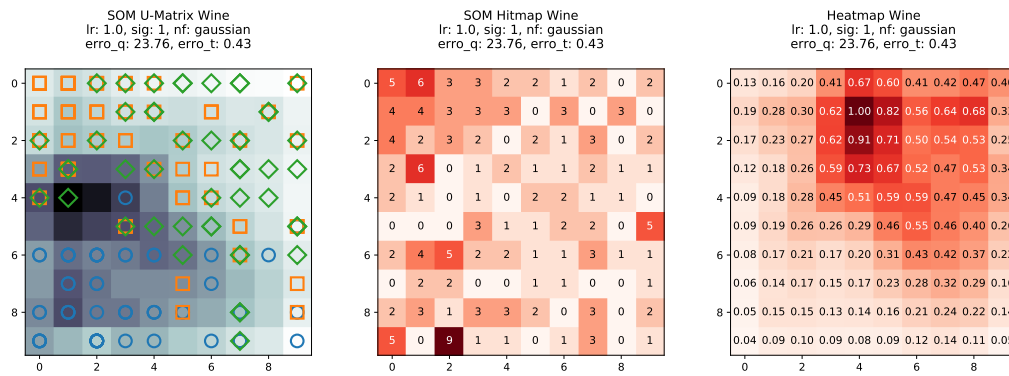


Figura 12. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.

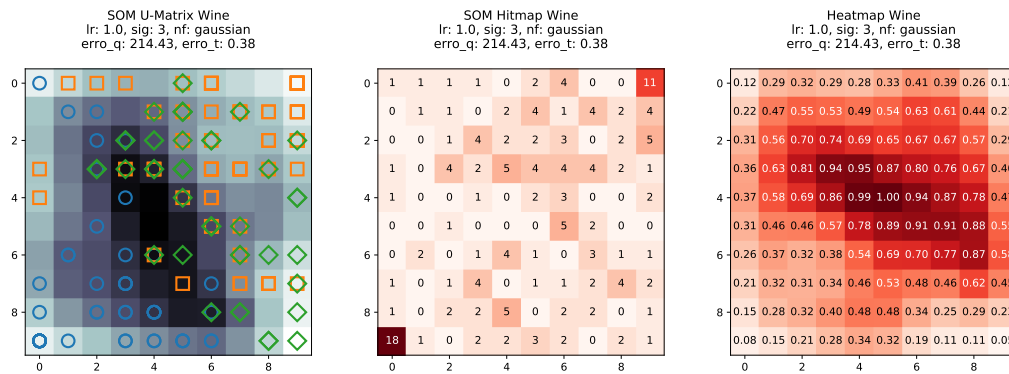


Figura 13. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.

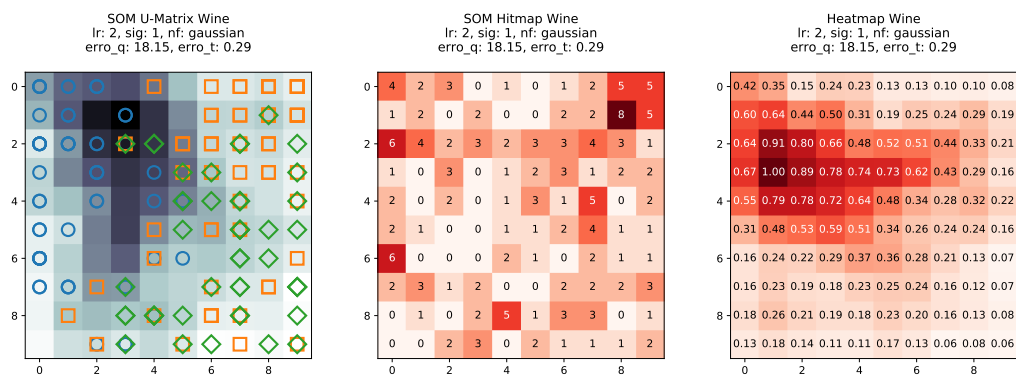


Figura 14. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.

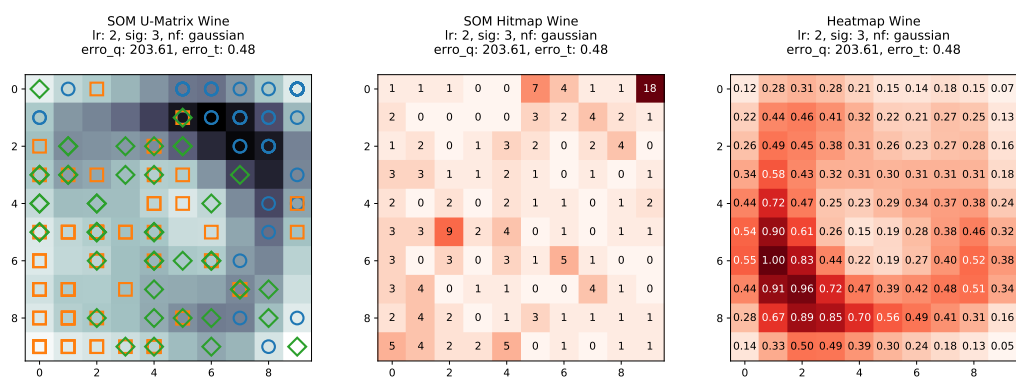


Figura 15. Mapas gerados pela rede SOM após 1000 iterações no *dataset Breast cancer*.