

Exercício 3 - Redes Neurais Artificiais

Bruno Lima Soares - Matrícula 2022055785

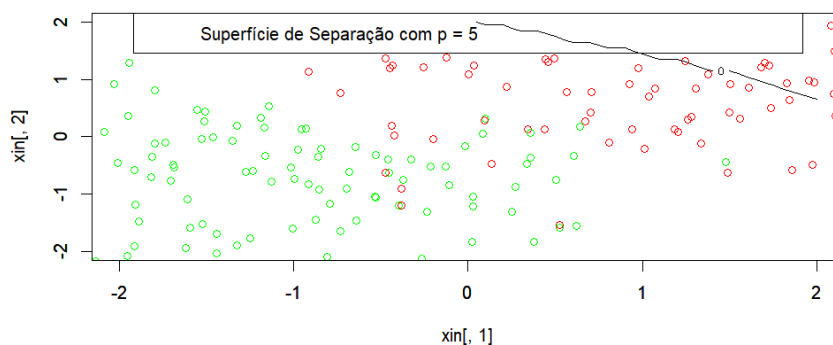
Introdução

No exercício em questão nos foi solicitado a implementação de ELM's usando bases de dados da biblioteca mlbench, testando a implementação dessas ELM's com 5, 10 e 30 neurônios. A ideia é que, por se tratarem de bases bidimensionais, que ao fim do processo tenha a criação do hiperplano de separação.

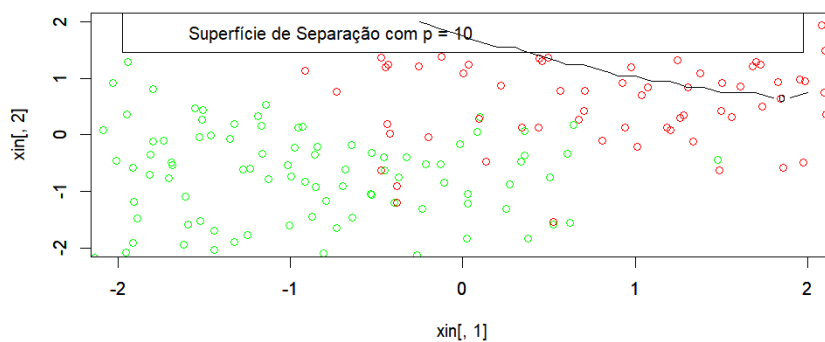
mlbench.2dnormals

Para essa base de dados, geramos 200 amostras, e o resultado obtido foi o seguinte, para 5, 10 e 30 neurônios:

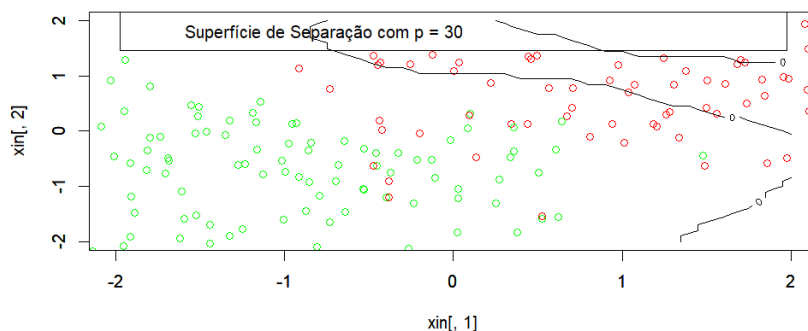
5 Neurônios



10 Neurônios



30 Neurônios

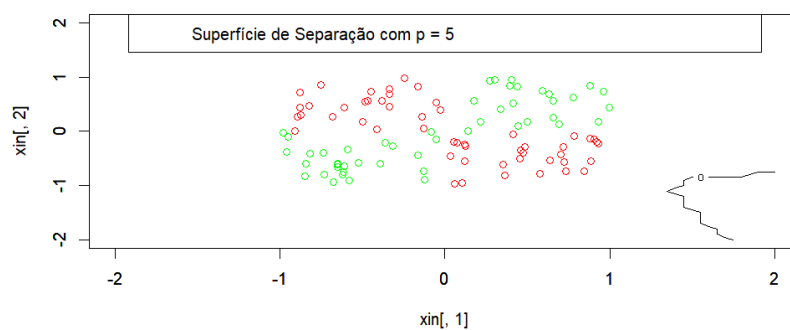


Percebemos que para essa amostra de dados, nenhuma das separações geradas foi muito assertiva, seja utilizando uma quantidade menor de neurônios, seja aplicando uma quantidade maior, variando de 5 a 30. Em todo caso, a separação com melhor resultado foi obtida através da separação feita utilizando o maior número de neurônios.

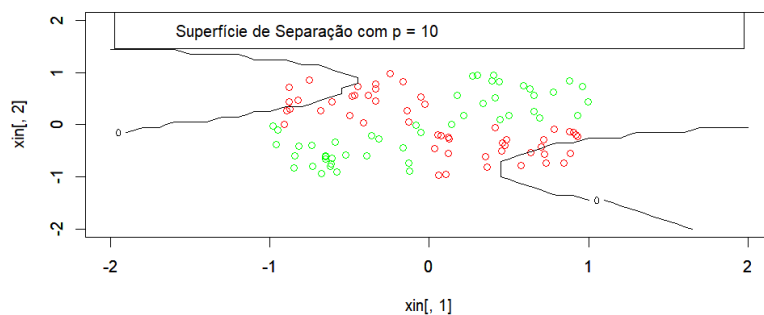
mlbench.xor

Para essa base de dados, geramos 100 amostras, e o resultado obtido foi o seguinte, para 5, 10 e 30 neurônios:

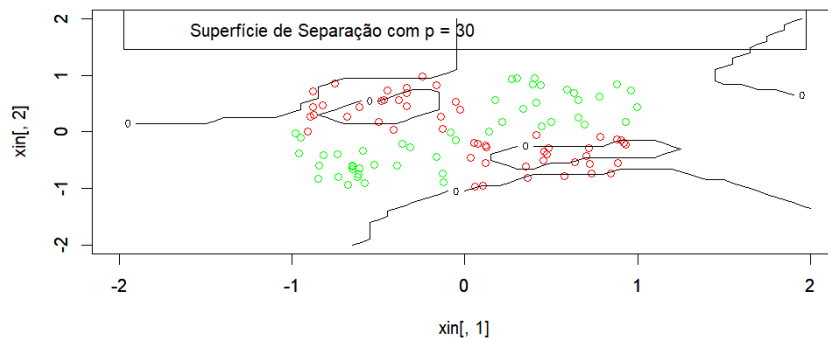
5 Neurônios



10 Neurônios



30 Neurônios

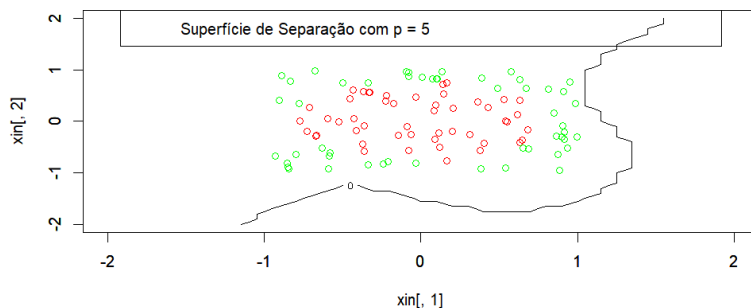


Para essa amostra de dados, que traz as classes um pouco mais unidas e uniformemente distribuídas em relação à `mlbench.2dnormals`, as ELM's não conseguiram uma boa performance na geração do plano de separação, mas apresentaram uma melhora, principalmente na separação feita utilizando 30 neurônios.

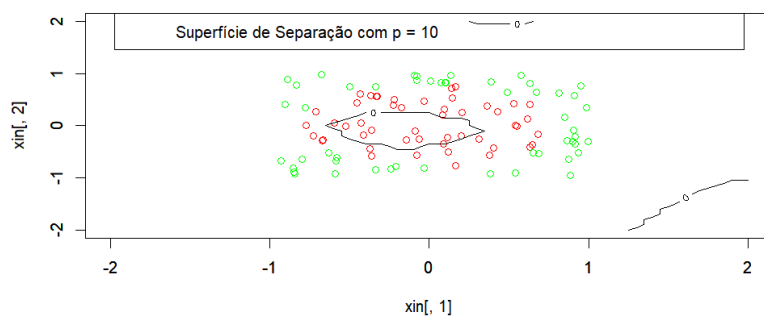
`mlbench.circle`

Para essa base de dados, geramos 100 amostras, e o resultado obtido foi o seguinte, para 5, 10 e 30 neurônios:

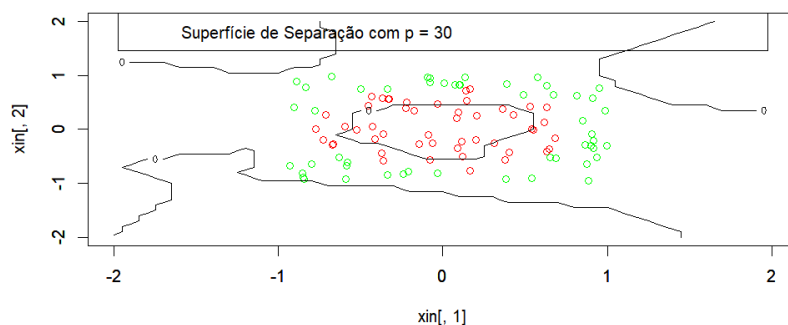
5 Neurônios



10 Neurônios



30 Neurônios

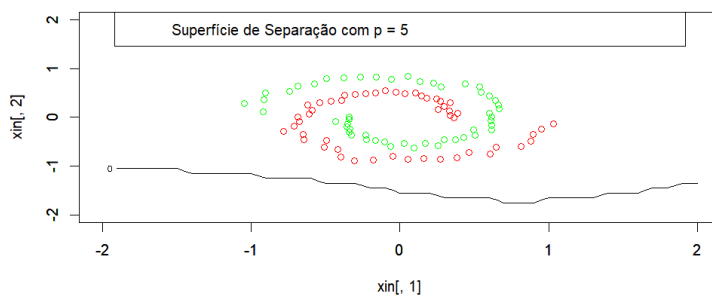


Para essa amostra de dados, que traz os pontos distribuídos em um formato circular, com uma das classes mais centralizada (vermelha) e a outra classe de forma mais externa, permeando a classe de dentro, a ELM teve uma dificuldade na geração do plano de separação, que foi parcialmente solucionada quando aumentamos a quantidade de neurônios para 30. Ainda assim houve uma falta de assertividade na plotagem do plano de separação.

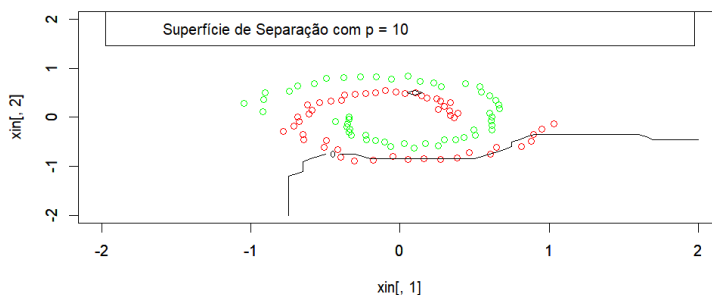
mlbench.spirals

Para essa base de dados, geramos 100 amostras, e o resultado obtido foi o seguinte, para 5, 10 e 30 neurônios:

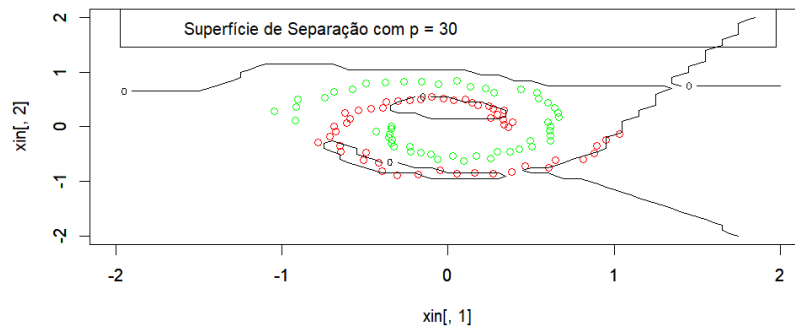
5 Neurônios



10 Neurônios



30 Neurônios



Para essa amostra de dados, que traz os pontos distribuídos em um formato espiral,, a ELM teve uma dificuldade na geração do plano de separação. O plano gerado foi pouco assertivo na tentativa com 5 neurônios, melhorou bem pouco na tentativa com 10 neurônios, e conseguiu desempenhar uma separação razoável quando aplicamos uma camada intermediária com 30 neurônios.

Fiz também o teste das ELM's criadas para a separação, utilizando as bases de dado fornecidas, com números maiores de neurônios. O que percebi foi que, conforme aumentava o número de neurônios, as separações iam ficando cada vez mais assertivas. Em contrapartida, aumentar o número de neurônios em alguns casos significou overfitting.

Outra coisa que reparei é que a forma como os pontos estão dispostos, e no geral as classes estão dispostas em cada base de dado também influencia bastante na geração da superfície de separação. O desempenho da base 2dnormals foi mais baixo na maioria dos casos, mesmo com um grande número de neurônios a separação feita foi menos assertiva que as outras, e acredito que muito disso se deva a como os dados são gerados, com pontos misturados e as classes bem espalhadas pelo gráfico. Enquanto isso, para distribuições mais homogêneas ou padronizadas, como a xor e a spirals, a ELM lidou melhor, com quantidades menores de neurônios.