

## Sistemas Especialistas – Univás

Prof. Roberto Ribeiro Rocha

### Redes Neurais – parte 2

**Objetivo:** mostrar aos alunos o comportamento de uma rede neural utilizando Playgroud do Tensorflow, com algumas configurações para realizar os experimentos.

Esta ferramenta está disponível no Github para quem quiser executar localmente: <https://github.com/tensorflow/playground>

Para a atividade prática da aula, utilizar o seguinte link: <https://playground.tensorflow.org>


#### Prática 1: Explorar a ferramenta

1. Após acessar a ferramenta, identificar os principais elementos na tela:
  - Barra superior: controles, indicador de época e parâmetros de execução.
  - Painel de dados: escolha do *dataset* e suas opções.
  - Painel de dados de entrada: além das 2 entradas da rede, há outras opções que não serão usadas inicialmente nos testes.
  - Camadas ocultas: permite definir a quantidade de camadas da rede e a quantidade de neurônios em cada camada.
  - Saída: mostra um plano cartesiano com os pontos do *dataset* junto com as curvas/retas obtidas pelo neurônio. Logo acima do plano, existe um gráfico de evolução da perda (erros).
  - Mais abaixo na página exibe uma breve explicação sobre redes neurais e a ferramenta.
2. Clicar no botão Run/Pause, ver o resultado do treinamento e interromper a execução.

#### Prática 2: Separação linear

Configurar, executar e visualizar graficamente o comportamento de um único neurônio em um conjunto de dados linearmente separáveis.

##### 1. Fazer a seguinte configuração:

- Dados:
  - Dataset: Gaussian 
  - Ratio of training to test data: 50%
  - Noise: 0
  - Batch size: 5
- Parâmetros:
  - Learning rate: 0.001
  - Activation: Linear
  - Problem type: Classification
- Entradas: X1 e X2
- Quantidade de camadas escondidas (*hidden layer*): 1
- Quantidade de neurônios na camada escondida: 1
- Marcar a opção: Discretize output

2. Executar o treinamento e verificar o comportamento da reta.
3. Reiniciar e verificar também o gráfico de perda/erro (loss).

### Prática 3: Separação linear: utilizar diferentes parâmetros

1. Modificar os valores dos parâmetros abaixo e executar novamente o treinamento do neurônio da prática 2.
  - Noise
  - Learning rate

Para cada parâmetro, executar o treinamento e analisar o comportamento da reta no plano e o gráfico de erro.

### Prática 4: Separação linear com dados **não** linearmente separáveis

1. Utilizando os parâmetros da prática 2, escolher um outro *dataset* (Circle, Exclusive Or ou Spiral) e executar o treinamento.
2. Analisar o comportamento da reta no plano e o gráfico de erro. Note o valor alto do erro.

### Prática 5: Testando redes com vários neurônios (com dados não linearmente separáveis)

1. Acessar novamente o link <https://playground.tensorflow.org> e analisar os parâmetros *default* utilizados no *dataset* Circle.
2. Marcar a opção Discretize output.
3. Executar o treinamento e verificar os resultados (plano e *loss*)

PS: caso você desejar que o treinamento seja mais lento, reduza o valor do parâmetro Learning rate e treine novamente.

### Prática 6: Teste com o *dataset* Exclusive Or (dados não linearmente separáveis)

1. Escolher o *dataset* Exclusive Or.
2. Escolher a função de ativação Sigmoid.
3. Definir 1 camada oculta com 2 neurônios.
4. Executar o treinamento e verificar os resultados (plano e *loss*).
5. Criar o 3º neurônio na camada oculta.
6. Executar o treinamento e verificar os resultados (plano e *loss*).
7. Criar o 4º neurônio na camada oculta.
8. Executar o treinamento e verificar os resultados (plano e *loss*).

### Prática 7: Experimentar o treinamento da rede para o *dataset* Spiral.

Tentar diferentes configurações tanto no número de camadas escondidas, número de neurônios, função de ativação e outros parâmetros para obter o menor erro (*loss*) possível.

Quando você achar que conseguiu um bom resultado, tirar um *print* (com todas as informações) do resultado e enviar para o e-mail do professor.