



**Professor:** Douglas Nunes de Oliveira  
**Curso:** Engenharia de Computação  
**Disciplina:** IA – Inteligência Artificial  
**Trabalho:** Trabalho RNA 1 Prático

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Utilizar o **Perceptron** simples (de uma única camada) feito na sala de aula para treinar uma base da UCI-Learning Machine. Na tabela 1 se encontra a distribuição de uma da base por aluno. O número, o nome e o código da base da UCI se encontram na primeira, segunda e terceira coluna respectivamente.

Tabela 1: Relação de alunos e bases da UCI

Nro	Nome	Base UCI
1	Adriel Vinicius Moraes Araújo	3
2	André Marcelino de Souza Neves	16
3	Cristiane Aparecida de Jesus	7
4	Egmon Pereira	12
5	Habacuque Boy Barbosa Neves	21
6	João Marcos Oliveira Chaves Fonseca	8
7	Karine Rodrigues Sampaio de Moraes	1
8	Karoliny Castelli da Silva Papalino	6
9	Leonam Teixeira de Vasconcelos	25
10	Luídson Francis Gonçalves Julião	34
11	Marcell Reis Leal	15
12	Maycon Arthuso de Carvalho	5
13	Ricardo Morandi Soares	14
14	Robson Henrique Pereira Nascimento	9
15	Simon Lopes Isenmann	11

Com o código da base de dados e a tabela 2, é possível entrar no *link*: **UCI Machine Learning Repository** pesquisar sua base de dados.

Treinar o **Perceptron** por 10.000 épocas e em cada época de treino, o algoritmo deverá imprimir uma saída no seguinte padrão:

*n<sup>ro</sup> da época - erro de aproximação da época - erro de classificação da época.*

O erro de aproximação de uma amostra é dada pela equação 1 e o erro de aproximação de uma época inteira é dada pelo somatório dos erros de todas as amostras conforme a equação 2. Este erro de aproximação mostra ao projetista se está ocorrendo a aproximação da função geradora dos dados pelo Perceptron.

Da mesma forma que o erro de aproximação é calculado, o erro de classificação de uma amostra é dada pela equação 4 e o erro de classificação de uma época é o somatório dos erros de cada amostra e é feito pela equação 5. Este erro mostra se o Perceptron está classificando bem as amostras. Depois que o Perceptron foi treinado, é este erro que conta na prática.

Em todas estas equações envolvidas, a letra **k** representa o número de saídas do Perceptron; **y<sub>ai</sub>** é a saída desejada **i** da amostra de índice **a**; **o<sub>ai</sub>** é a saída **i** obtida pelo Perceptron quando a amostra

---

$a$  foi executada;  $n$  é o número de amostras;

O limiar de disparo (Threshold) de um neurônio artificial é 1 (um) quando a saída  $o_{ai}$  for maior ou igual a  $\theta$  e seu valor é 0 (zero) quando a mesma saída for menor que  $\theta$ , o valor de  $\theta$  é geralmente 0,5. Considerando o limiar de disparo no vetor de saída obtida ( $o_{ai}$ ) é possível obter um novo vetor  $o_{ai}^t$  que possui somente zeros e uns. Isto pode ser expresso pela equação 3.

$$E_a^{ap} = \sum_{i=1}^k |y_{ai} - o_{ai}| \quad (1)$$

$$E_e^{ap} = \sum_{a=1}^n E_a^{ap} \quad (2)$$

$$o_{ai}^t = \begin{cases} 1, & \text{se } o_{ai} \geq 0.5 \\ 0, & \text{se } o_{ai} < 0.5 \end{cases} \quad (3)$$

$$E_a^{cl} = \begin{cases} 1, & \text{se } \sum_{i=1}^k |y_{ai} - o_{ai}^t| > 0 \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases} \quad (4)$$

$$E_e^{cl} = \sum_{a=1}^n E_a^{cl} \quad (5)$$

Outra saída desejada é um gráfico exibindo no eixo das abcissas o número da época e no eixo das ordenadas o erro correspondente a cada época. Como são dois erros, haverá duas séries numéricas neste gráfico. A primeira série, representando o erro de classificação  $E_e^{cl}$ , utilizará a equação 6. A segunda série representa o erro de aproximação  $E_e^{ap}$ , seu cálculo utiliza a equação 7.

$$E_{grafa}^{cl} = \frac{E_e^{cl}}{NumAmostras} \quad (6)$$

$$E_{grafa}^{ap} = \frac{E_e^{ap}}{max_{e=1}^{nEpc}(E_e^{ap})} \quad (7)$$

---

Na tabela 2, que se encontra abaixo, segue uma lista de bases da UCI-Learning Machine e seus respectivos códigos. Esta lista é utilizada nas disciplinas: IA (Inteligência Artificial) e IC (Inteligência Computacional). O código, nome da base, número de saídas e número de neurônios se encontram nas colunas da esquerda para a direita respectivamente.

Tabela 2: Bases da UCI-Leaning Machine

<b>Cod.</b>	<b>Base da UCI</b>
1	Abalone
2	Acute Inflammations
3	Balance
4	Ballons
5	BankNote Authentication
6	Blood Transfusion
7	Breast Cancer
8	Car Evaluation
9	CardioTocoGraphy
10	Mushroom (Cogumelo)
11	Coluna Vertebral
12	Wine
13	Contraceptive Method Choice
14	Ecoli
15	Fertility
16	Flags
17	Glass Identification
18	Haberman's Survival
19	Hepatitis
20	Horse C
21	Iris
22	Tic-Tac-Toe (Jogo da velha)
23	King-Rook vs King-Pawn
24	Led
25	Mammographic Mass
26	Pima Indians Diabetes
27	Poker Hand
28	Professor Assistente
29	Skin Segmentation
30	Students Performance
31	User Knowledge Modeling
32	Wine Quality (Vinho Tinto)
33	Yeast
34	Zoo
35	Heart Disease