



## Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

| IDENTIFICAÇÃO   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| Disciplina:<br>Redes Neurais Artificiais  |   | Código da Disciplina:<br>EEN962     |
| Course:<br>Artificial Neural Networks   |   |                                     |
| Materia:<br>Redes Neuronales Artificiales   |   |                                     |
| Periodicidade: Semestral  | Carga horária total: 40   | Carga horária semanal: 00 - 00 - 02 |
| Curso/Habilitação/Ênfase:   | Série:  | Período:                            |
| Engenharia Eletrônica   | 6   | Noturno                             |
| Engenharia Eletrônica   | 5   | Diurno                              |
| Engenharia Elétrica   | 6   | Noturno                             |
| Engenharia Elétrica   | 5   | Diurno                              |
| Professor Responsável:<br>Thiago Antonio Grandi de Tolosa   | Titulação - Graduação<br>Engenheiro Eletricista                           | Pós-Graduação<br>Doutor             |
| Professores:<br>Sergio Ribeiro Augusto<br>Thiago Antonio Grandi de Tolosa   | Titulação - Graduação<br>Engenheiro Eletricista<br>Engenheiro Eletricista | Pós-Graduação<br>Doutor<br>Doutor   |
| OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes  |   |                                     |
| Apresentar os modelos tradicionais de redes neurais artificiais e suas aplicações em classificação de dados e reconhecimento de padrões. Utilizar alguns dos modelos apresentados para resolução de problemas de interesse: aproximadores universais, reconhecimento de caracteres (OCR), classificação e análise de dados.   |   |                                     |
| EMENTA  |   |                                     |
| Introdução. Conceitos e evolução das redes neurais artificiais. Arquiteturas e regras de aprendizado: aprendizado não supervisionado, supervisionado e competitivo. Redes multi camadas treinadas pelo algoritmo backpropagation. Redes associativas: lineares e rede de Hopfield. Mapas auto organizáveis de Kohonen. Aplicações de redes neurais artificiais: processamento de sinais, controle e análise de dados. |   |                                     |
| SYLLABUS  |   |                                     |
| Introduction. Concepts and evolution of artificial neural networks. Architectures and learning rules: unsupervised, supervised and competitive learning. Multi-layer networks trained by the backpropagation algorithm. Associative networks: linear and Hopfield network. Kohonen self organizing maps. Applications of artificial neural networks: signal processing, control and data analysis.                    |   |                                     |



## TEMARIO

Introducción. Conceptos y evolución de las redes neuronales artificiales. Arquitecturas y reglas de aprendizaje: aprendizaje no supervisado, supervisado y competitivo. Redes multicapa entrenadas por el algoritmo de retropropagación. Redes asociativas: red lineal y Hopfield. Mapas autoorganizados de Kohonen. Aplicaciones de redes neuronales artificiales: procesamiento de señales, control y análisis de datos.

## ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Laboratório - Sim

## LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Problem Based Learning

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Aulas teóricas expositivas com utilização de equipamento multimídia e aulas práticas com simulações computacionais através do software MatLab.

## CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Utilização do software MATLAB.

## CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

Apresentar os modelos tradicionais de Redes Neurais Artificiais como uma ferramenta aplicável aos problemas que envolvam reconhecimento de padrões, aproximadores de funções e classificação de dados.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografia Básica:

HAYKIN, Simon. Redes neurais: princípios e prática. [Neural networks : a comprehensive foundation]. ENGEL, Paulo Martins (Trad.). 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 900 p. ISBN 8573077182.

LOESCH, Claudio; SARI, Solange Teresinha. Redes neurais artificiais: fundamentos e modelos. Blumenau: Ed. da FURB, 1996. 166 p. ISBN 8571140499.

MÜLLER, B; REINHARDT, J; STRICKLAND, M. T. Neural networks: an introduction. 2. ed. atual. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 329 p. (Physics of Neural Networks). ISBN 3540602070.

### Bibliografia Complementar:

ANTOGNETTI, Paolo, ed; MILUTINOVÍĆ, Veljko, ed. Neural networks: concepts, applications, and implementations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991. v. 1. 248 p. (Prentice-Hall Advanced Reference Series). ISBN 0136125166.



BLUM, Adam. Neural networks in C++: an object-oriented framework for building connectionist systems. New York: John Wiley & Sons, 1992. 214 p. ISBN 0471538477.

HASSOUN, Mohamad H. Fundamentals of artificial neural networks. Cambridge: MIT, 1995. 511 p. ISBN 026208239X.

KARTALOPOULOS, Stamations V. Understanding neural networks and fuzzy logic: basic concepts and applications. New York: IEEE Press, c1996. 205 p. (IEEE Press Understanding Science & Technology Series). ISBN 0780311280.

KOVÁCS, Zsolt László. Redes neurais artificiais: fundamentos e aplicações: um texto básico. 3. ed. rev. São Paulo: Livraria da Física, c1996. 174 p. ISBN 8588325144.

#### **AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)**

Disciplina semestral, com trabalhos.

Pesos dos trabalhos:

$k_1$ : 1,0    $k_2$ : 1,0    $k_3$ : 1,0    $k_4$ : 1,0

#### **INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS**

Trabalhos: 1. Implementação de rede perceptron multi-camadas (MLP) para aprendizagem de funções contínuas;  
 2. Reconhecimento de caracteres usando perceptron multi-camadas;  
 3. Identificação de "\\\"clusters\\\" (aglomerados) utilizando redes auto organizáveis de Kohonen;  
 4. Apresentação de seminário baseado em artigo de livre escolha correlacionado ao conteúdo do curso.



OUTRAS INFORMAÇÕES



## SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

Software MatLab.



## APROVAÇÕES

Prof.(a) Thiago Antonio Grandi de Tolosa  
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Edval Delbone  
Coordenador(a) do Curso de Engenharia Elétrica

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto  
Coordenador do Curso de Engenharia Eletrônica

Data de Aprovação:



| PROGRAMA DA DISCIPLINA                              |  |            |
|---|--|------------|
| Nº da semana  | Conteúdo   | EAA        |
| 1 L   | Apresentação do curso.   | 0          |
| 2 L   | Apresentação do curso. Exemplos de aplicação.  | 0          |
| 3 L   | Introdução às Redes Neurais Artificiais: Histórico e exemplos de aplicação.  | 0          |
| 4 L   | O modelo Perceptron e o problema da separabilidade linear. O modelo Perceptron multi-camadas (MLP). Treinamento supervisionado pelo algoritmo de retro-propagação do erro. | 1% a 10%   |
| 5 L   | Utilização da ferramenta NNTOOL do software Matlab. Proposta de trabalho: Implementação de rede MLP para treinamento de funções contínuas.                                 | 11% a 40%  |
| 6 L   | Aplicação de MLP em problema de reconhecimento de caracteres (OCR). Parte I - Descrição do problema.   | 61% a 90%  |
| 7 L   | Aplicação de MLP em problema de reconhecimento de caracteres (OCR). Parte II - Resolução do problema.  | 91% a 100% |
| 8 L   | Mapas Auto Organizáveis de Kohonen (Rede SOM). Treinamento não supervisionado.   | 1% a 10%   |
| 9 L   | Semana de provas.  | 0          |
| 10 L  | Mapas Auto Organizáveis de Kohonen - ferramenta NNTOOL do software Matlab.   | 11% a 40%  |
| 11 L  | Proposta de trabalho: Aplicação da rede SOM em classificação de dados.   | 11% a 40%  |
| 12 L  | Redes de Hopfield: descrição do modelo, algoritmo de treinamento e exemplos de aplicação.  | 1% a 10%   |
| 13 L  | Modelo de Hopfield - ferramenta NNTOOL do software Matlab.   | 41% a 60%  |
| 14 L  | Exercícios de aplicação envolvendo a rede de Hopfield.   | 91% a 100% |
| 15 L  | Semana de inovação - SMILE.  | 0          |
| 16 L  | Aplicação do modelo de Hopfield como máquina de estados probabilística. Apresentação de outros modelos de RNA.   | 1% a 10%   |
| 17 L  | Apresentação de seminário.   | 91% a 100% |
| 18 L  | Atendimento aos alunos - Revisão de Conceitos.   | 0          |
| 19 L  | Semana de provas.  | 0          |
| 20 L  | Semana de provas.  | 0          |
| 21 L  | Atendimento aos alunos.  | 0          |
| Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório |  |            |
|   |  |            |