

# PSI2672 - Práticas em Reconhecimento de Padrões, Modelagem e Neurocomputação

Prof. Dr. Emilio Del Moral Hernandez - [emilio@lsi.usp.br](mailto:emilio@lsi.usp.br)  
2as e 4as, 15:50, Sala B2-05/09 ou C1-10 (em algumas aulas apenas)

## Objetivos

O objetivo principal da disciplina é oferecer aos alunos de Engenharia e áreas próximas a oportunidade de realização de projetos práticos envolvendo as temáticas de reconhecimento de padrões e de regressão não linear multivariada, para a modelagem computacional de sistemas reais através de técnicas de neurocomputação e de técnicas correlatas. Na definição de projetos práticos a serem desenvolvidos pelos estudantes em grupo, serão incentivadas propostas com caráter integrativo, com a conjunção de conteúdos de várias disciplinas da formação dos alunos.

## Temáticas e Metodologia

Os principais tópicos abordados e atividades no curso são os seguintes:

- Conceitos em reconhecimento de padrões;
- Conceitos de regressão multivariada linear e não linear;
- Aspectos principais em neurocomputação;
- Reconhecimento de padrões, regressão e modelagem não linear usando redes neurais;
- Redução de dimensionalidade em reconhecimento de padrões e em regressão;
- Ataque em 2 estágios: Extração de características + Reconhecedor / Regressor genérico;
- Conceitos de aprendizado de máquina em reconhecimento de padrões e em regressão;
- Ambientes de implementação de modelos de neurocomputação e de reconhecimento de padrões em software e em hardware;
- Discussão de aplicações alvo de reconhecimento de padrões e modelagem não linear, no universo da ênfase Sistemas Eletrônicos e de Engenharia de uma forma geral;
- Definição de possíveis projetos práticos da disciplina; Discussão e crítica das propostas individuais (de cada grupo) em sala de aula; Refinamento gradual das propostas;
- Execução supervisionada dos projetos práticos desenvolvidos pelos alunos: **cada grupo desenvolve ao menos um projeto de reconhecimento de padrões e um projeto de regressão multivariada**; Note que é possível cada grupo de N alunos desenvolver N projetos (com esforço, é uma meta viável, pelo observado nos anos anteriores).
- Entregas regulares de relatórios / exercícios práticos, vários deles fortemente ligados à implementação e evolução do projeto de grupo;
- Técnicas de avaliação de desempenho em reconhecimento de padrões e regressão multivariada; Validação cruzada, k-fold cross validation, leave one out; re-amostragem de exemplares empíricos de treino e teste;
- Conceito de sobreaprendizado e relação com complexidade do modelo (neural ou não neural) e com desempenho;
- Ciclos de otimização de reconhecedores e de regressores, para máximo desempenho;
- Apresentação e avaliação dos projetos práticos e de seus relatórios técnicos.

A disciplina é implementada através de uma componente de discussões teóricas e outra componente equivalente de atividades práticas, **com a participação importante dos alunos em sala de aula e em exercícios dirigidos realizados em sala de aula e complementados fora dela se necessário.** As atividades práticas envolvem aproximadamente 50% de exercícios / entregas individuais e 50% de exercícios / entregas em grupo.

Após a discussão e definição dos projetos práticos a serem desenvolvidos pelos grupos (a meta é ter essa definição em caráter preliminar já na semana que segue as apresentações feitas na P1), uma parcela do tempo em classe servirá para acompanhar a evolução dos projetos práticos e outra para o aporte dos conceitos e técnicas que viabilizam a evolução e o refinamento dos projetos sendo conduzidos. O semestre se encerra com as apresentações finais por parte dos alunos, com a entrega de relatórios técnicos associados e com demonstrações dos protótipos obtidos nos projetos práticos.

### **Avaliação e Aprovação**

Temos duas notas que impactam de formas distintas na nota final e na aprovação: Nota de exame escrito (Exm) e nota de trabalhos práticos (Prt). **Para aprovação, duas condições** devem ser atingidas **simultaneamente**: 1) a média entre as notas de Exame (nota Exm) e de Atividades Práticas (nota Prt), aqui chamada de MExmPrt, **deve ser no mínimo 5,0**; além disso, 2) **A nota de Atividades Práticas Prt isoladamente também deve ser no mínimo 5,0 também.** Concretamente, a nota final do semestre é dada por: Média MExmPrt, caso Prt seja ao menos 5; Nota Prt de projeto **exclusivamente**, caso esta Prt seja inferior a 5. O exame teórico que gera a nota “Exm” ocorre na data da **P2**.

As atividades práticas (nota Prt) envolvem: as atividades em sala e seus complementos fora dela; os “exercícios de trajeto” ao longo do semestre (aproximadamente quinzenais, alguns com entrega na própria sala após atividade, outros via **STOA**); a apresentação (com slides) de pré-projetos e de resultados iniciais realizada na data da **P1** (isto corresponde em peso na avaliação a dois exercícios de trajeto), compondo 50% da Prt; os outros 50% da Prt correspondem ao relatório final dos projetos de grupo e à apresentação em grupo dos projetos feita na data da **P3**.

As datas de provas seguem o calendário de 4º e 5º anos do PSI da ênfase Sistemas Eletrônicos (EC2), ocorrendo nos horários de aula e **respeitando dias e horários que venham a ser definidos pela CoC**. A Psubs é feita somente por necessidade justificada (saúde, luto, etc), conforme procedimentos de solicitação que tem que ser formalizada dentro do prazo adequado (até 1 semana após a prova perdida) na secretaria do PSI.

### **Bibliografia (será acrescida durante o semestre conforme a necessidade)**

Livro “Redes Neurais: Princípios e Práticas”, Simon Haykin, Editora Bookman;

Livro “Redes Neurais Artificiais”, Zsolt Kovacs, Editora Livraria da Física;

Materiais da disciplina / Materiais disponibilizados mais adiante;

Manuais de simuladores públicos de redes neurais; Em particular, destaque para o MBP.

Monografia “Reconhecimento de Padrões: uma Abordagem Estatística”, André Fábio Kohn. Edição PEE/USP. Pattern Classification, R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stork.

Slides escolhidos de PSI2533 – Modelagem em Processamento de Sinais - Redes Neurais;