

**Tópicos em Inteligência Artificial: Neurocomputação**

## Ementa

Redes neurais supervisionadas: perceptron de Rosenblatt, perceptron multicamada, redes auto-associativas, modelos “deep-learning”. Redes neurais não supervisionadas: redes competitivas, rede Self Organized Feature Map (SOFM), rede Learning Vector Quantization. Redes bioinspiradas: conceitos neurofisiológicos, princípios algébricos. Introdução as redes cerebrais: tálamo, konio-córtex, córtex.

## Objetivos gerais

-Proporcionar ao aluno um domínio teórico-prático das redes neurais artificiais e bioinspiradas. Esta disciplina mostrará aplicações práticas dos diferentes modelos de redes neurais e também os princípios gerais de funcionamento de cada modelo. O aluno, munido do conhecimento destes princípios, poderá, não somente utilizar melhor cada modelo, mas combinar estes modelos em novas arquiteturas e ainda criar novas redes neurais. Muitas das redes neurais atuais são aperfeiçoamentos de redes desenvolvidas na metade do século passado a partir do conhecimento do sistema nervoso existente naquela época. A disciplina atualiza este conhecimento para que o aluno conte com maiores recursos na hora arquitetar as suas próprias redes neurais.

## Referências bibliográficas básicas

1. O'REILLY, R.O. & MUNAKATA, Y. Explorations in Cognitive Neuroscience. MIT Press. 2000
2. MARSLAND, S. Machine Learning. An Algorithmic Perspective, second edition. CRC Press. 2014.
3. RUMELHART, D.E. & MCCLELLAND, J.L. Explorations in Parallel Distributed Processing, Cambridge MIT Press. 1986

## Bibliografia complementar

1. TRAPPENBERG, T. Fundamentals of Computational Neuroscience. OUP Oxford, 2010
2. TERRENCE J. SEJNOWSKI. The Deep Learning Revolution. The MIT Press, 2018
3. BEAR, M.F., CONNORS, B.W., PARADISO, M.A. Neuroscience: Exploring the Brain, Enhanced Edition. Lippincott, William and Wilkins, 2020.
4. HAYKIN, S. Neural Networks And Learning Machines. Pearson, 2016.

**Conteúdo programático**

Aula	Conteúdo	Estratégias didáticas	Avaliação
1. 15-9-2021	Introdução a matéria. Critérios de avaliação e história das redes neurais. Avanços e perspectivas na área da neurociência	Aula síncrona usando-se plataforma jitsi.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
2. 17/9/2021	O neurônio de McCulloch Pitts e as funções lógicas AND e OR implementadas deslocando a função degrau. Ajuste automático da função degrau para implementação de tabela verdade AND mediante a função delta.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
3. 22/9/2021	O perceptron de Roseblatt. Regra delta para o deslocamento e regra delta para os pesos. A regra delta para o deslocamento e o termo bias.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
4. 24/9/2021	Marvin Minsky e o desafio do OU exclusivo. O neurônio como discriminador linear. Aumento de dimensionalidade para resolver problema	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
5. 29/9/2021	A regra delta generalizada. Regra do gradiente descendente. Função momentum. Conjuntos de treinamento, validação e teste. Critério de parada	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
6. 6/10/2021	Exemplo de projeto com redes neurais: interpolação de pontos na trajetória do polo geomagnético terrestre.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
7. 8/10/2021	Pre-processo de dados. Incremento da dimensionalidade. Ortogonalização. Componente principais. Introdução a redes de tipo "deep learning"	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
8. 13/10/2021	Redes competitivas. Algoritmos. Problema de "enviesamento" dos pesos. Rede SOFM. Exemplos de utilização. Redes em cascata. Saídas ortogonais. Rede LVQ (Learning vector quantization)	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
9. 15/10/2021	Descrição sucinta do Sistema Nervoso. Transmissão do impulso nervoso. O potencial de ação. A modulação via Pulse Density Modulation. Demodulação do impulso Canais	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de	Avaliação a partir de questão apresentada

	iónicos. Eficiência sináptica.	dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	dentro do vídeo.
10 20/10/2021	Revisão do neurônio de McCulloch Pitts. A entrada neta ao neurônio entendida como produto interno. Inputs ortogonais. O neurônio como detector. A matriz de conexões. Neurônios excitatórios e inibitórios. Modelo iterativo de rede. Função de ativação linear, sigmoide, gaussiana, tangente hiperbólica. Modelo acrescentando função de ativação.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
11 21/10/2021	Deslocamento da função de ativação. Plasticidade intrínseca (PI). PI Hipertonia muscular e Alzheimer. Subtração da média. Canais iônicos. Sinapses excitatórias e inibitórias. Sinapses alteráveis ou não alteráveis. Plasticidade sináptica. Canais AMPA e NMDA	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
12 27/10/2021	Curva de plasticidade e metaplasticidade. Regras para ajuste dos pesos. Regra de Hebb. Limitações da regra de Hebb. Regra pré-sináptica, pós-sináptica, regra de Oja. Ion cálcio. Revisão da plasticidade sináptica	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
13 3/11/2021	Regra de Hebb matricial. Treino de vários padrões. Padrões não ortogonais e crosstalk. Ortogonalidade dos padrões de entrada para permitir o aprendizado.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
14. 5/11/2021	O cérebro somente opera com aprendizado hebbiano. Necessidade de uma etapa de ortogonalização cerebral. O tálamo como ortogonalizador. Normalização. Tipos. Neurônios normalizadores. A rede do konicocortex mais aprimorada. Necessidade de ortogonalização: o tálamo cerebral.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
15. 10/11/2021	O cérebro como uma rede neural sofisticada: tálamo, córtex granular, várias camadas de córtex para aprendizado sequencial.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
16. 12/11/2021	Codificação da informação no cérebro: codificação frequencial, vetorial e temporal. Operações vetoriais realizadas no cérebro	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
17. 17/11/2021	Processo algébricos acontecendo no cérebro. Projeção vetorial. Normalização. Extração da média. Ortogonalização. Necessidade de uma álgebra cerebral.	Primeira hora: Vídeo-aula assíncrona gravada em youtube. Segunda hora: Plantão de dúvidas (videoconferência na plataforma jitsi)	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.

18. 19/11/2021	Preparo prova de forma síncrona no link que será passado para o aluno	Aula síncrona usando-se plataforma jitsi .	
19. 24- 25/11/2021	<b>Prova única.</b> Ao longo do dia, o aluno poderá realizar a prova a partir da hora em que ele encaminhar um e-mail para computacaobiojavier@gmail.com. O aluno receberá o endereço de internet onde realizará o preenchimento da prova, dispondo de uma hora para preencher a prova.	Prova assíncrona	
20. 26/11/2021	Plantão de dúvidas e preparo prova de recuperação.	Aula síncrona usando-se plataforma jitsi	
21. 1/12/2021	<b>Prova de Recuperação.</b> Ao longo do dia o aluno poderá realizar a prova a partir da hora em que ele encaminhar um e-mail para computacaobiojavier@gmail.com. O aluno receberá o endereço de internet onde realizará o preenchimento da prova, dispondo de uma hora para preencher a prova.	Prova assíncrona	
22. 3/12/2021	Revisão prova. Início revisão no mesmo horário da aula presencial nesse dia (19:00 am). Sala virtual será indicada nos dias anteriores.	Aula síncrona usando-se plataforma jitsi	