

**Caracterização da disciplina**

Código da disciplina:	MCZA006-17	Nome da disciplina:	Computação Evolutiva e Conexiônica						
Créditos (T-P-I):	(3-1-4)	Carga horária:	48	horas	Aula prática:	0	Câmpus:	Santo André	
Código da turma:	DPMCZA00 6-17SA	Turma:	SA	Turno:	Noturno	Quadrimestre:	1	Ano:	2020
Docente(s) responsável(is):	Francisco Javier Ropero Peláez								

**Alocação da turma**

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
8:00 - 9:00						
9:00 - 10:00						
10:00 - 11:00						
11:00 - 12:00						
12:00 - 13:00						
13:00 - 14:00						
14:00 - 15:00						
15:00 - 16:00						
16:00 - 17:00						
17:00 - 18:00						
18:00 - 19:00						
19:00 - 20:00		Sala		Sala		
20:00 - 21:00		Sala		Sala		
21:00 - 22:00						
22:00 - 23:00						

**Planejamento da disciplina**
**Objetivos gerais**

-Proporcionar ao aluno um domínio teórico-prático de tópicos fundamentais das redes neurais e dos algoritmos genéticos. Considerando-se a existência de múltiplos modelos conexionistas e evolutivos, esta disciplina pretende fornecer ao aluno não somente as peculiaridades, mas também os princípios gerais de funcionamento destes modelos, que poderão permitir ao aluno a criação de novos modelos de redes neurais. Devido a característica multidisciplinar da disciplina, pretende-se proporcionar ao aluno um conhecimento mínimo sobre neurociência e informação genética, a fim de que ele possa contextualizar os modelos artificiais de redes neurais e algoritmos genéticos que ele possa desenvolver no futuro

**Objetivos específicos**

-Capacitar o aluno para saber qual modelo bio-inspirado é o mais útil dependendo do problema.  
 -Conhecer o fundamento biológico dos modelos.  
 -Tendo em consideração que os processos evolutivos e conexionistas estão na essência do ser humano, a disciplina pode permitir uma melhor compreensão dos próprios processos fisiológicos e mentais.  
 -Acostumar o aluno para, se integrar em pesquisas de índole multidisciplinar.

**Ementa**

Algoritmos Bio-Inspirados: Redes Neurais Artificiais, Computação Evolutiva, Inteligência de Enxame.

**Conteúdo programático**

Aula	Conteúdo	Estratégias didáticas	Avaliação
1. 11-2-2020	Introdução á matéria. Descrição sucinta do SNC. Transmissão do impulso nervoso. O potencial de ação. A modulação via Pulse Density Modulation. Demodulação do impulso Canais iônicos. Eficiência sináptica.	Aulas expositivas com o uso de recursos audiovisuais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
2. 13/2/2020	O neurônio de McCulloch Pitts. A entrada neta ao neurônio entendida como produto interno. Inputs ortogonais. O neurônio como detector. A matriz de conexiones. Neurônios excitatórios e inibitórios. Modelo iterativo de rede. Função de ativação linear, sigmoidal, gaussiana, tangente hiperbólica. Modelo acrescentando função de ativação.	Aulas expositivas com o uso de recursos audiovisuais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
3. 18/2/2020	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	Aulas expositivas com o uso de recursos audiovisuais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.

4. 20/2/2020	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.	Aulas prática com o uso de recursos laboratoriais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
5. 27/2/2020	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	Aulas expositivas com o uso de recursos audiovisuais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
6. 3/3/2020	Regra de Hebb matricial. Treino de vários padrões. Padrões não ortogonais e crosstalk. Ortogonalidade dos padrões de entrada para permitir o aprendizado. O cérebro somente opera com aprendizado hebbiano. Necessidade de uma etapa de ortogonalização cerebral. O tálamo como ortogonalizador.	Aulas expositivas com o uso de recursos audiovisuais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
7. 5/3/2020	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.	Aulas prática com o uso de recursos laboratoriais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
8. 10/3/2020	Marvin Minsky e o desafio do OU exclusivo. O neurônio como discriminador linear. Aumento de dimensionalidade para resolver problema	Aulas prática com o uso de recursos laboratoriais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
9. 12/3/2020	A regra delta generalizada. Regra do gradiente descendente. Função momentum. Conjuntos de treinamento, validação e teste. Critério de parada	Aulas expositivas com o uso de recursos audiovisuais.	Autoavaliação a partir de lista de exercícios passados pelo professor.
20 23/4/2020	Exemplo de projeto com redes neurais: interpolação de pontos na trajetória do polo geomagnético terrestre.	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
21 28/4/2020	Pre-processo de dados. Incremento da dimensionalidade. Ortogonalização. Componente principais. Introdução a redes de tipo "deep learning"	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
22 30/4/2020	Redes competitivas. Algoritmos. Problema de "enviesamento" dos pesos. Rede SOFM. Exemplos de utilização. Redes em cascata. Saídas ortogonais. Rede LVQ (Learning vector quantization)	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.

23 5/5/2020	Exemplo: aplicação a sistemas de manutenção preventiva. Redes competitivas biológicas: o koniocortex.	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
24. 7/5/2020	Normalização.Tipos. Neurônios normalizadores. A rede do koniocortex mais aprimorada. Necessidade de ortogonalização: o tálamo cerebral.	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
26. 12/5/2020	O cérebro como uma rede neural sofisticada: tálamo, córtex granular, várias camadas de córtex para aprendizado sequencial.	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
27. 14/5/2020	Introdução ao DNA. Informação e DNA. Craig Venter e o DNA sintético. Epigenética. Edição do DNA. Método CRISPr	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
28. 19/5/2020	Otimização darwiniana e otimização, algoritmos genéticos. Função objetivo. Seleção. Cruzamento e mutação.	Vídeo-aula assíncrona gravada previamente em youtube.	Avaliação a partir de questão apresentada dentro do vídeo.
29. 21/5/2020	Preparo prova em aula virtual. Será no mesmo horário da aula presencial nesse dia (19:00). Sala virtual será indicada nos dias anteriores	Aula síncrona usando-se plataforma jitsi .	
30. 26/5/2020	<b>Prova única.</b> Início prova no mesmo horário da aula presencial nesse dia (19:00 am). Sala virtual será indicada nos dias anteriores. No início da prova, a prova será encaminhada para e-mail para todos os alunos. No fim da prova o aluno deverá encaminhar foto da prova e o trabalho para o e-mail <b><u>computacaobiojavier@gmail.com</u></b>	Prova síncrona usando-se (de modo voluntário) plataforma jitsi	
31. 28/5/2020	Resolução prova e plantão de dúvidas.	Aula síncrona usando-se plataforma jitsi	
32. 2/6/2020	Prova de recuperação e substitutiva. Início prova no mesmo horário da aula presencial nesse dia (19:00 ). Sala virtual será indicada nos dias anteriores. No início da prova, a prova será encaminhada para e-mail para todos os alunos. No fim da prova o aluno deverá encaminhar a prova para o e-mail <b><u>computacaobiojavier@gmail.com</u></b>	Prova síncrona usando-se (de modo voluntário) plataforma jitsi	

33. 4/6/2020	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	
34. 9/6/2020	Prova recuperação para quem reprovou na substitutiva. Início 19:00.	Prova síncrona usando-se (de modo voluntário) plataforma jitsi	

**Descrição dos instrumentos e critérios de avaliação qualitativa**

**Avaliações do Período Letivo Regular:**

- Prova

Composição: A nota final prevê um acréscimo de um ponto decorrente da presença do aluno em 100% dos dias em que foi avaliada a presença na sala de aula (a aluno que respondeu questão de vídeo terá a presença nesse vídeo).

Nota final=nota prova + acréscimo presença (1 ponto)

Os alunos que responderam os exercícios de cada um dos vídeos poderão indicar no formulário da prova que desejam incluir essa nota na composição da nota da prova contando 30%

Calculo conceito a partir da nota: A : 8,5-10; B: 7-8,5; C: 5,5-7; D: 4-5,5; F: 0-4

Data prova: 26/5/2020

**Avaliação Substitutiva:**

Nos dias 2 de Junho e 9 de Junho serão as provas substitutiva. O dia 2 para quem teve ausência justificada na prova única do dia 26/5 e o dia 9 de Junho para quem teve ausência justificada na prova de recuperação do dia 2 de Junho.

Estarão habilitados para a avaliação substitutiva os alunos que se ausentarem a uma das avaliações do período regular e contemplados pelo benefício de acordo com a Resolução CONSEPE no. 181, de 23 de outubro de 2014.

Alunos que fizeram todas as avaliações NÃO TERÃO DIREITO à avaliação substitutiva.

**Avaliação de Recuperação:**

O conceito final do aluno que for na prova de recuperação será realizado segundo a fórmula apresentada

Estarão habilitados para a avaliação de recuperação os alunos que obtiverem conceito final **D** ou **F** na conclusão de todas as atividades e avaliações aplicadas no período letivo regular, obedecendo as regras indicadas na Resolução CONSEPE no. 182, de 23 de outubro de 2014.

2/6/2020 Prova de recuperação.

9/6/2020 Prova recuperação para quem reprovou na substitutiva.

**Atividades de Apoio:**

Esta disciplina prevê um horário de atendimento extraclasse para atividades de apoio aos estudantes regulares desta turma, conforme disposto na Resolução CONSUNI 183, de 31 de outubro de 2017.

Os horários de atendimento semanal terão carga horária total de 2 horas, sendo realizadas nos seguintes dias, locais e horários:

- Segundas feiras, das 14:00h às 16:00h, no Skype roperopelaez.

**BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

Referências bibliográficas básicas

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. C. P. L. F.; LUDERMIR, T. B. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2000.
  2. MARSLAND, S. Machine Learning. An Algorithmic Perspective. CRC Press. 2009.
  3. RUMELHART, D.E. & MCCLELLAND, J.L. Explorations in Parallel Distributed Processing, Cambridge MIT Press. 1986
  4. LAMM, E. & UNGER, R. Biological Computation. CRC Press. 2011.
  5. HAYKIN, S. Redes neurais: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 1999.
  6. MITCHELL, M. An introduction to genetic algorithms. Cambridge, USA: MIT Press, 1996.
- 
1. BITTENCOURT, G. Inteligência artificial ferramentas e teorias. 3. ed. Florianópolis, SC: UFSC, 2006.
  2. DAVIS, L. Handbook of genetic algorithms. New York, USA: Van Nostrand Reinhold, 1991.
  3. GOLDBERG, D. Genetic algorithms in search, optimization and machine learning. Reading, USA: Addison-Wesley, 1989.
  4. JANG, J.; SUN, C.; MIZUTANI, E. Neuro fuzzy & soft computing a computational approach to learning & machine intelligence. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.
  5. MICHALEWICZ, Z. Genetic algorithms+data structures=evolution programs. New York, USA: Springer, 1994.