



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Inteligência Computacional								
Unidade Ofertante:	Faculdade de Computação								
Código:	GBC073	Período/Série:	6	Turma:	C				
Carga Horária:				Natureza:					
Teórica:	60h	Prática:	0	Total:	60h	Obrigatória:	(X)	Optativa:	()
Professor(A):	Alexsandro Santos Soares					Ano/Semestre:	2021-2		
Observações:									

2. EMENTA

Redes Neurais Artificiais (Perceptron, Múltiplas camadas, Hopfield, Kohonen); Computação Evolutiva (Algoritmos Genéticos, Programação Genética, Sistemas Classificadores); Sistemas Nebulosos; Aplicações dos paradigmas em interpolação, otimização, classificação e controle; Outros paradigmas bio-inspirados.

3. JUSTIFICATIVA

Este componente contém conteúdo básico sobre um ramo de Inteligência Artificial com muitas aplicações em problemas do mundo real, sendo relevante para atuação de egressos da Ciência da Computação.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Introduzir conceitos básicos sobre principais paradigmas da Inteligência Computacional, incluindo Redes Neurais e Computação Evolutiva

Objetivos Específicos:

1. Apresentar Redes Neurais Artificiais, bem como seu processo de aprendizagem
2. Apresentar Algoritmos Genéticos e suas aplicações à Otimização
3. Apresentar técnicas baseadas em inteligência de enxames tais como Particle Swarm Optimization, Ant Colony Optimization
4. Exemplificar a modelagem e aplicação desses paradigmas em problemas reais.

5. PROGRAMA

Módulo 1. Redes Neurais Artificiais

Neurônios e redes neurais naturais.

Modelo de Neurônio de McCulloch e Pitts.

Histórico.

Arquiteturas: Perceptron, Múltiplas camadas, Hopfield, Kohonen.

Aprendizagem Supervisionada: regra delta e backpropagation

Aprendizagem Não-Supervisionada

Projeto de redes: topologia, parâmetros, modos de treinamento.

Aplicações de redes neurais artificiais: interpolação e outras (classificação, clusterização, etc)

Módulo 2. Computação Evolutiva

Inspiração biológica: teoria da evolução

Computação evolutiva: principais paradigmas

Algoritmo Genético: Fluxo Geral, Representação do indivíduo, Função de Aptidão, Métodos de Seleção, Operadores Genéticos: cruzamento e mutação

Programação Genética: Fluxo Geral, Representação baseada em árvore, Alfabeto (funções e terminais), Cruzamento e Mutação

Sistemas classificadores

Fundamentos matemáticos

Variações de algoritmos evolutivos (coevolução, multi-objetivos, meméticos, híbridos, etc)

Aplicações de algoritmos evolutivos em otimização e outras (classificação, escalonamento, mineração de dados, etc)

Módulo 3. Sistemas Nebulosos (Fuzzy)

Teoria dos conjuntos nebulosos

Representação nebulosa do Conhecimento

Modelos de Inferência nebulosa

Sistemas nebulosos

Aplicações de sistemas nebulosos em controle e outras

Módulo 4. Outros paradigmas bio-inspirados: Colônia de Formigas, *Swarm Intelligence*, Vida Artificial, Autômatos Celulares, Sistemas Imunológicos Artificiais, etc.

6. METODOLOGIA

a) **Atividades presenciais teóricas:** 4 horas semanais, num total de 60 horas-aula.

Aulas expositivas.

Horários das atividades presenciais: terça-feira e quinta-feira, das 8h50 às 10h30.

b) **Atividades assíncronas:** em um total de 12 horas-aula, compreendem atividades complementares, resolução de exercícios e trabalhos de software.

Plataforma de T.I. / softwares que serão utilizados: Microsoft Teams Endereço web de localização dos arquivos: Plataforma Microsoft Teams. Aqui é contemplado a resolução de listas de exercícios e também o desenvolvimento de programas ao longo do curso. Compiladores e/ou intérpretes para as linguagens de programação **Julia e Python**.

e) **Acesso às referências bibliográficas:** Os alunos poderão consultar as referências bibliográficas para consulta de materiais sobre a disciplina. Além disso, o professor disponibilizará materiais complementares na plataforma Microsoft Teams e diretamente no endereço via grupo de discussão no Google Mail.

Além das atividades presenciais previstas, o atendimento aos alunos também ocorrerá por meio da troca de mensagens via postagens no canal das aulas, a fim de promover um ambiente colaborativo e coletivo de aprendizagem. Reuniões virtuais (individuais ou em grupo) também podem ocorrer, desde que previamente agendadas com o professor.

Cronograma das atividades

SEMANA	MÓDULOS	ATIVIDADES PRESENCIAIS PREVISTAS	CH PRESENCIAL (h/a)	DATA e HORÁRIO PRESENCIAL	ATIVIDADES REMOTAS PREVISTAS
02/05/2022	Início do semestre letivo				
1ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	03/05/2022 (8:50)	
1ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	05/05/2022 (8:50)	
2ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	10/05/2022 (8:50)	
2ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	12/05/2022 (8:50)	
3ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	17/05/2022 (8:50)	
3ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	19/05/2022 (8:50)	
4ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	24/05/2022 (8:50)	
4ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	26/05/2022 (8:50)	
4ª.	Módulo 1			21/05/2022	Desenvolvimento de código para o trabalho 1
5ª.	Módulo 1	Aulas expositivas	2	31/05/2022 (8:50)	
5ª.	Módulo 1	Atividade avaliativa: apresentação do trabalho 1	2	02/06/2022 (8:50)	

6ª.	Módulo 2	Aulas expositivas	2	07/06/2022 (8:50)	
6ª.	Módulo 2	Aulas expositivas	2	09/06/2022 (8:50)	
7ª.	Módulo 2	Aulas expositivas	2	14/06/2022 (8:50)	
8ª.	Módulo 2	Aulas expositivas	2	21/06/2022 (8:50)	
8ª.	Módulo 2	Aulas expositivas	2	23/06/2022 (8:50)	
8ª.	Módulo 2			25/06/2022	Desenvolvimento de código para o trabalho 2
9ª.	Módulo 2	Aulas expositivas	2	28/06/2022 (8:50)	
9ª.	Módulo 2	Atividade avaliativa: apresentação do trabalho 2	2	30/06/2022 (8:50)	
10ª.	Módulos 1 e 2	Atividade avaliativa: primeira prova discursiva	2	05/07/2022 (8:50)	
10ª.	Módulo 3	Aulas expositivas	2	07/07/2022 (8:50)	
11ª.	Módulo 3	Aulas expositivas	2	12/07/2022 (8:50)	
11ª.	Módulo 4	Aulas expositivas	2	14/07/2022 (8:50)	
11ª.				17/07/2022	Desenvolvimento de código para o trabalho 3
12ª.	Módulo 4	Aulas expositivas	2	19/07/2022 (8:50)	
12ª.	Módulo 4	Atividade avaliativa: apresentação do trabalho 3	2	21/07/2022 (8:50)	
13ª.	Módulo 4	Aulas expositivas	2	26/07/2022 (8:50)	
13ª.	Módulo 4	Aulas expositivas	2	28/07/2022 (8:50)	
14ª.	Módulo 4	Aulas expositivas	2	02/08/2022 (8:50)	
14ª.	Módulo 4	Aulas expositivas	2	04/08/2022 (8:50)	
14ª.	Módulo 4			06/08/2022	Desenvolvimento de código para o trabalho 4
15ª.	Módulo 4	Atividade avaliativa: apresentação do trabalho 4	2	09/08/2022 (8:50)	
15ª.	Módulos 3 e 4	Atividade avaliativa: segunda prova discursiva	2	11/08/2022 (8:50)	
16ª.	Módulos 1, 2, 3 e 4	Atividade avaliativa: atividade avaliativa de	2	16/08/2022 (8:50)	

recuperação de
aprendizagem16ª. Vista de prova 2 18/08/2022
(8:50)20/08/2022 Término
semestre
letivo Totais de horas
presenciais: 60**Carga horária total (presencial + remota)****7. ATENDIMENTO E COMUNICAÇÃO COM OS DISCENTES**

O atendimento aos alunos ocorrerá nas sextas-feiras das 15h às 16h, por chamada de vídeo na plataforma Microsoft Teams ou presencialmente na sala do docente (1B123), com agendamento prévio enviado ao e-mail do professor (prof.asoares@gmail.com) e com pelo menos 6 horas de antecedência.

A comunicação com a turma será por meio da plataforma Microsoft Teams, pelo grupo de discussão no Google Mail e também pelo e-mail do professor: prof.asoares@gmail.com

7. AVALIAÇÃO

A avaliação será realizada por meio de:

1) **Provas** individuais, presenciais e sem consulta com valor total de 40 pontos. A nota final será composta de 40 pontos (provas) e 60 pontos (trabalhos), ou no caso dos alunos que fizerem a avaliação de recuperação de aprendizagem (40 pontos), a nota final será composta de 40 pontos (avaliação de recuperação) e 60 pontos (trabalhos).

2) **Trabalhos**: no decorrer da disciplinas serão desenvolvidos vários programas em *Julia* ou *Python* (a linguagem será decidida pelo professor) que envolvam os conceitos vistos nas semanas anteriores à da entrega. O valor total destes trabalhos é de 60 pontos.

Nro	Data	Hora	Descrição	Pontos
1	02/06/2022	8:50 - 10:40	Primeiro Trabalho: Projeto de uma rede neural para problema apresentado pelo professor e familiarização com ferramentas de implementação. O envio do trabalho via e-mail será até o dia 02/06 às 23:59. Além disso, os alunos deverão apresentar os trabalhos (apresentação individualmente na data prevista (02/06). O aluno será arguido a respeito dos códigos desenvolvidos em sala de aula. Será avaliado a qualidade da RN implementada em resolver o problema proposto, dificuldade do problema, experimentação realizada, resultados obtidos, envolvimento do aluno para a realização do trabalho e apresentação.	15
2	30/06/2022	8:50 - 10:40	Segundo Trabalho: Implementação de um algoritmo genético. O envio do trabalho via e-mail será até o dia 30/06 às 23:59. Além disso, os alunos deverão apresentar os trabalhos (apresentação individualmente na data prevista (30/06). O aluno será arguido a respeito dos códigos desenvolvidos em sala de aula. Será avaliado a qualidade do algoritmo genético implementado em resolver o problema proposto, dificuldade do problema, experimentação realizada, resultados obtidos, envolvimento do aluno para a realização do trabalho e apresentação.	15
3	05/07/2022	8:50 - 10:40	Primeira prova discursiva	20
4	21/07/2022	8:50 - 10:40	Terceiro Trabalho: Implementação de um PSO. O envio do trabalho via e-mail será até o dia 21/07 às 23:59. Além disso, os alunos deverão apresentar os trabalhos (apresentação individualmente na data prevista (21/07). O aluno será arguido a respeito dos códigos desenvolvidos em sala de aula. Será avaliado a qualidade do PSO implementado em resolver o problema proposto, dificuldade do problema, experimentação realizada, resultados obtidos, envolvimento do aluno para a realização do trabalho e apresentação.	15

Nro	Data	Hora	Descrição	Pontos
5	09/08/2022	8:50 - 10:40	Quarto Trabalho: Implementação de um ACO. O envio do trabalho via e-mail será até o dia 09/08 às 23:59. Além disso, os alunos deverão apresentar os trabalhos (apresentação individualmente na data prevista (09/08). O aluno será arguido a respeito dos códigos desenvolvidos em sala de aula. Será avaliado a qualidade do ACO implementado em resolver o problema proposto, dificuldade do problema, experimentação realizada, resultados obtidos, envolvimento do aluno para a realização do trabalho e apresentação.	15
6	11/08/2022	8:50 - 10:40	Segunda prova discursiva	20
7	16/08/2022	8:50 - 10:40	Atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem	40

Critérios para a realização e correção das avaliações:

A correção das provas levará em consideração a completude e a correção das resoluções das questões para a atribuição das notas.

A avaliação dos trabalhos levará em consideração a completude e correção das mesmas. O discente poderá ser arguido oralmente sobre códigos constantes em seus trabalhos.

Uma avaliação de recuperação de aprendizagem será disponibilizada aos alunos que não atingirem o critério para aprovação, conforme normas vigentes da UFU. O conteúdo desta avaliação será todo aquele presente no programa da disciplina (seção 5 deste plano).

O aluno poderá realizar vista de todas as atividades avaliativas.

Os trabalhos poderão ser realizados em horário livre a ser escolhido pelo discente, desde que respeitados os horários e datas limites de entrega. A avaliação será feita de acordo com a pontuação acima.

A **assiduidade** será verificada por meio de listas de presença durante as atividades presenciais e por meio da entrega das atividades dentro dos prazos definidos pelo docente nas demais aulas.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

ENGELBRECHT, A. P., Computational Intelligence: An Introduction, Wiley, 2nd ed, 2007.

HA YKIN, S., Neural Networks: A Comprehensive Foundation, IEEE Press, 1998.

EIBEN, A. E.; SMITH, J. E., Introduction to Evolutionary Computing. Springer, 2003

PEDRYCZ, W., Fuzzy control and Fuzzy Systems, John Wiley and Sons, 1993.

Complementar

HAYKIN, S. Redes Neurais: Princípios e Prática, Bookman Companhia Ed., 2ª. Edição, 2001.

LINDEN, R., Algoritmos Genéticos: Uma importante ferramenta da Inteligência Computacional. Brasport, 2006.

SHAW, I. S., SIMÕES, M. G.- Controle e Modelagem Fuzzy, Ed. Edgard Blucher Ltda, 1ª. Ed., 2001.

HASSOUN, M. H., Fundamentals of Artificial Neural Networks, MIT Press, 1995

MITCHELL, M., An Introduction to Genetic Algorithms, MIT Press, 1996.

GOLDBERG, D.E. Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning- New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1989.

FOGEL, D. B. Evolutionary Computation, IEEE Press, 2003.

GHOSH, A. and Tsutsui, S. (Eds.) Advances in Evolutionary Computing: Theory and Applications, Springer, 2003.

LOWEN, R., Fuzzy Set Theory, Kluwer Academic Publishers, 1996

TSOUKALAS, H., Uhrig, R. Fuzzy and Neural Approaches in Engineering, John Wiley, 1997.

REZENDE, S. O., Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações. Editora Manole, 2003

BARRETO J. M., Inteligência Artificial no Limiar do Século XXI, Abordagem Híbrida: Simbólica, Conexionista e Evolutiva – 2ª. Edição, 1999.

As referências bibliográficas digitais serão:

Livro: Eberhart, R., Yuhui, S., Computational Intelligence: Concepts to Implementations, Morgan Kaufmann, 2007. <https://www-scienceirect.ez34.periodicos.capes.gov.br/search?qs=Computational%20Intelligence&authors=Eberhart>

Obtido a partir de Science Direct utilizando o portal Capes Cafe.

Artigos científicos disponibilizados gratuitamente na internet ou através do portal Capes Cafe, relativos aos tópicos Redes Neurais, Computação Evolutiva e paradigmos bio-inspirados como Particle Swarm Optimization e Ant Colony Optimization, para realização de pesquisas e implementação de trabalhos.

9. **APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____