



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Plano de Ensino

Escola/Câmpus:	Escola Politécnica/Curitiba			
Curso:	Bacharelado em Ciência da Computação	Ano/Semestre:	2023/1	
Código/Nome da disciplina:	Inteligência Artificial			
Carga Horária:	60 horas-relógio ou 80 horas-aula			
Requisitos:	Não há.			
Créditos:	4	Período: 5º	Turma: GCL1	Turno: Noite
Professor Responsável:	Vinícius Mourão Alves de Souza			

1. Ementa:

A disciplina de Inteligência Artificial é de natureza teórico-prática, sendo ofertada para estudantes do curso de Bacharelado em Ciência da Computação. Durante o desenvolvimento da disciplina o estudante identifica os elementos que caracterizam as principais técnicas que compõem a área denominada Inteligência Artificial (IA) baseadas nas técnicas clássicas e desenvolve aplicações usando estas técnicas para a solução de problemas em cenários e aplicações típicas. Ao final da disciplina, o estudante é capaz de reconhecer situações em que tais técnicas são adequadas e utilizá-las no desenvolvimento de soluções baseadas em IA de maneira ética e responsável.

2. Relação com disciplinas precedentes e posteriores

Esta disciplina não possui requisitos e pode ser cursada por estudantes de qualquer curso. Entretanto, os conteúdos desenvolvidos estão relacionados às seguintes disciplinas do curso de Bacharelado em Ciência da Computação:

Disciplinas Precedentes: Raciocínio Algorítmico (1º. Período); Modelagem de Fenômenos Físicos (1º. Período); Bancos de Dados (3º. Período); Resolução de Problemas de Natureza Discreta (3º. Período); Resolução de Problemas Estruturados em Computação (3º. Período); Resolução de Problemas com Grafos (4º. Período).

Disciplinas Posteriores: Data Science (6º. Período); Tomada de Decisão usando Modelagem Matemática (7º. Período).

3. Temas de estudo

A disciplina conta com 5 temas de estudo, sendo eles:

- Tema 1 (TE1): Introdução à Inteligência Artificial e Agentes Inteligentes;
- Tema 2 (TE2): Métodos de Busca Cega e Busca Heurística;
- Tema 3 (TE3): Teoria de Jogos e Busca Competitiva;
- Tema 4 (TE4): Sistemas Especialistas;
- Tema 5 (TE5): Técnicas de Planejamento.

4. Resultados de Aprendizagem

As relações entre os Resultados de Aprendizagem, Temas de Estudo, Elementos de Competência e Competência, são apresentadas no Quadro 4.1.

Quadro 4.1. Relação entre os Resultados de Aprendizagem, Temas de Estudo e Competências.

Resultados de Aprendizagem	Temas de Estudo	Elemento de Competência (Internaliza, Mobiliza, Certifica) e Competência
RA1: Desenvolver solução baseada em métodos de busca cega ou heurística para problemas complexos.	TE1: Introdução à Inteligência Artificial e Agentes Inteligentes. TE2: Métodos de Busca Cega e Busca Heurística.	Elemento de Competência: Identificar as soluções algorítmicas viáveis para problemas complexos e não estruturados (Mobiliza) Competência: Resolver problemas complexos não estruturados de solução algorítmica, considerando limites da computação, preceitos éticos e legais, de forma autônoma, crítica e inovadora.
RA2: Implementar sistemas usando teoria de jogos (jogos de “soma zero” ou com “informação perfeita”).	TE1: Introdução à Inteligência Artificial e Agentes Inteligentes. TE3: Teoria de Jogos e Busca Competitiva.	Elemento de Competência: Selecionar algoritmos apropriados para problemas complexos e não estruturados (Mobiliza) Competência: Resolver problemas complexos não estruturados de solução algorítmica, considerando limites da computação, preceitos éticos e legais, de forma autônoma, crítica e inovadora.
RA3: Construir Sistemas Especialistas usando a forma de Representação do Conhecimento adequado a um contexto real e seguindo princípios éticos e legais.	TE1: Introdução à Inteligência Artificial e Agentes Inteligentes. TE4: Sistemas Especialistas.	Elemento de Competência: Elaborar soluções tecnológicas inteligentes para sistemas computacionais complexos (Internaliza) Competência: Projetar infraestrutura computacional sustentável, com segurança e dependabilidade, considerando tecnologias, estrutura organizacional e plano diretor de tecnologia da informação, implantando e monitorando sua execução de forma ética e resiliente.
RA4: Propor soluções algorítmicas baseadas em técnicas de Inteligência Artificial para problemas de planejamento.	TE1: Introdução à Inteligência Artificial e Agentes Inteligentes. TE5: Técnicas de Planejamento.	Elemento de Competência: Selecionar o paradigma de programação adequado para problemas complexos e não estruturados (Mobiliza) Competência: Resolver problemas complexos não estruturados de solução algorítmica, considerando limites da computação, preceitos éticos e legais, de forma autônoma, crítica e inovadora.

5. Mapa Mental

O mapa mental da disciplina é apresentado na Figura 1.

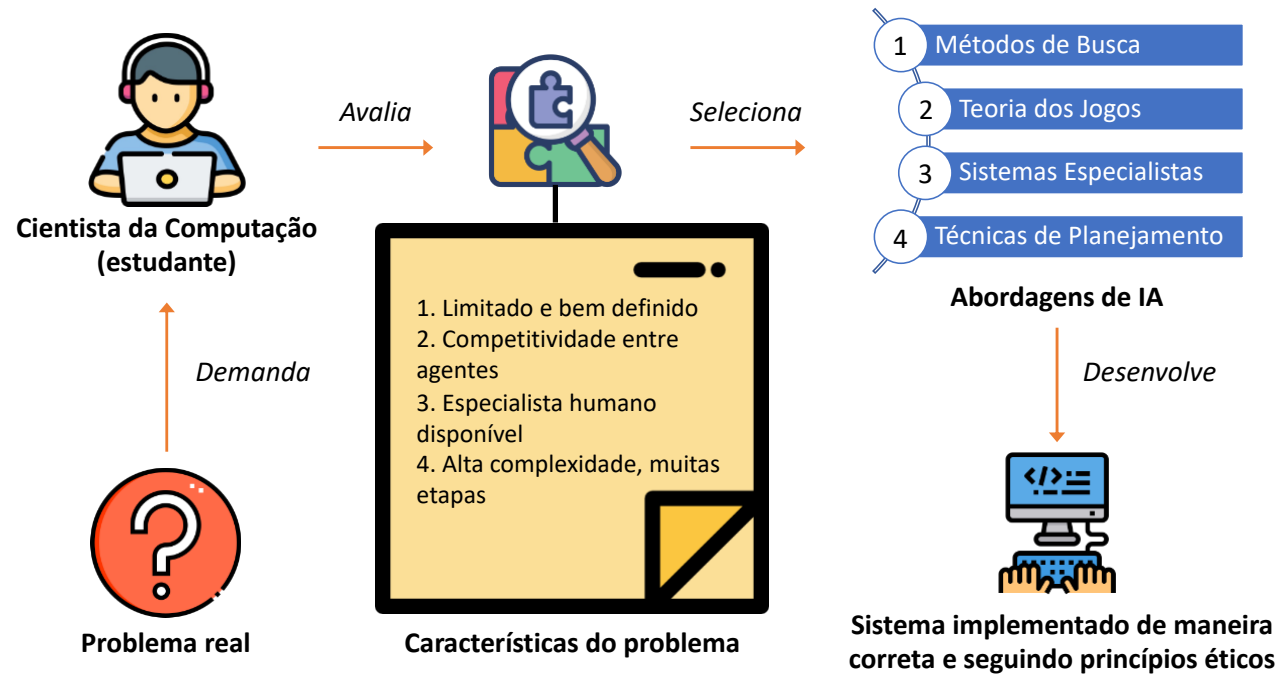


Figura 1. Mapa mental da disciplina Inteligência Artificial.

6. Metodologia e Avaliação

Os Resultados de Aprendizagem desta disciplina serão desenvolvidos de acordo com o exposto no Quadro 6.1. Nele, são apresentados os Resultados de Aprendizagem (RA), os Indicadores de Desempenho (ID), os Métodos ou Técnicas empregados e o Processo de Avaliação.

No decorrer da disciplina, serão conduzidos os seguintes tipos de avaliação:

- **Diagnóstica:** atividade de feedback imediato que permite ao professor acompanhar o aprendizado dos temas e identificar necessidades de revisões. Geralmente será aplicada na forma de questões com respostas imediatas em sala e referente a um tema estudado anteriormente de maneira individual ou em grupo.
- **Formativa:** realizada durante o desenvolvimento das atividades, com intervenção e feedback imediato dado pelo professor ou pelos colegas, reforçando os conceitos, quando necessário.
- **Somativa:** composta por atividades com nota atribuída a partir de entregas (trabalhos e atividades), apresentações e avaliações escritas. A nota atribuída é necessária para aprovação na disciplina, conforme regulamento acadêmico.
- **Devolutiva:** apresentação das avaliações realizadas corrigidas, geralmente uma ou duas semanas após a sua realização. As entregas somativas também possuem devolutivas, com comentários nas entregas.

Os seguintes critérios de aprovação serão considerados:

- Para ser aprovado nesta disciplina, o estudante deverá obter nota média mínima igual a 7,0 (sete) ao final do semestre, considerando TODOS os Resultados de Aprendizagem (RA).
- Caso o estudante não atinja a nota necessária em um RA durante uma das atividades propostas, haverá uma oportunidade de recuperação ainda durante o semestre. A nota máxima que o estudante poderá atingir na recuperação, será 7,0 (sete).
- Caso o estudante não atinja a nota média 7,0 (sete) considerando todos os Resultados de Aprendizagem, será oportunizada uma Semana de Recuperação, na qual o estudante poderá recuperar o(s) resultado(s) não atingido(s). A nota máxima que o estudante poderá atingir na Semana de Recuperação por Resultado de Aprendizagem será 7,0 (sete).
- **Requisito para a Recuperação:** para realizar a recuperação o estudante deverá ter entregado todos os TDEs (Trabalhos Discentes Efetivos) solicitados até o momento da avaliação de recuperação. Dessa forma, embora parte dos TDEs não contabilizem nota para os RAs, eles servem de requisito mínimo para a realização das recuperações.
- Os TDEs que não contabilizam nota poderão ser entregues em atraso de no máximo 1 semana.

Caso o estudante, mesmo após a Semana de Recuperação, não consiga atingir a nota média 7,0 (sete) para a média considerando todos os Resultados de Aprendizagem, então será considerado reprovado, e deverá cursar novamente a disciplina.

Quadro 6.1. Alinhamento Construtivo da disciplina de Inteligência Artificial.

Resultado de aprendizagem	Indicadores de desempenho	Processos de Avaliação	Métodos ou técnicas empregadas
RA1: Desenvolver solução baseada em métodos de busca cega ou heurística para problemas complexos.	<p>ID1.1: Especifica os operadores e os estados de um problema.</p> <p>ID1.2: Implementa os métodos de busca adequados à resolução do problema proposto.</p> <p>ID1.3: Avalia os resultados dos métodos implementados.</p>	<p><u>Avaliação diagnóstica:</u> resolução de exercícios com cunho conceitual-teórico durante as aulas. <u>Feedback:</u> coletivo e imediato, durante as aulas.</p> <p><u>Avaliação formativa:</u> resolução de exercícios com simulação realística. <u>Feedback:</u> coletivo em sala de aula.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> trabalho de implementação de projeto realizado em equipes. <u>Feedback:</u> coletivo, para a equipe, com vistoria de código individualizada. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> questões em provas escritas. <u>Feedback:</u> individual. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p>	PBL PjBL
RA2: Implementar sistemas usando teoria de jogos (jogos de “soma zero” ou com “informação perfeita”).	<p>ID2.1: Especifica os operadores e os estados para um problema de soma zero.</p> <p>ID2.2: Implementa o algoritmo alfa-beta para o problema definido.</p> <p>ID2.3: Avalia o desempenho do sistema em comparação com outros disponíveis.</p>	<p><u>Avaliação diagnóstica:</u> resolução de exercícios com cunho conceitual-teórico durante as aulas. <u>Feedback:</u> coletivo e imediato, durante as aulas.</p> <p><u>Avaliação formativa:</u> resolução de exercícios com simulação realística. <u>Feedback:</u> coletivo em sala de aula.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> trabalho de implementação de projeto realizado em equipes. <u>Feedback:</u> coletivo, para a equipe, com vistoria de código individualizada. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> questões em provas escritas. <u>Feedback:</u> individual. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p>	PBL PjBL
RA3: Construir Sistemas Especialistas usando a forma de Representação do Conhecimento adequado a um contexto real e seguindo princípios éticos e legais.	<p>ID3.1: Seleciona a forma de representação mais adequada ao contexto.</p> <p>ID3.2: Representa o conhecimento de forma adequada ao contexto apresentado.</p> <p>ID3.3: Implementa um Sistema Especialista usando uma ferramenta adequada.</p>	<p><u>Avaliação diagnóstica:</u> resolução de exercícios com cunho conceitual-teórico durante as aulas. <u>Feedback:</u> coletivo e imediato, durante as aulas.</p> <p><u>Avaliação formativa:</u> resolução de exercícios com simulação realística. <u>Feedback:</u> coletivo em sala de aula.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> trabalho de implementação de projeto realizado em equipes. <u>Feedback:</u> coletivo, para a equipe, com vistoria de código individualizada. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> questões em provas escritas. <u>Feedback:</u> individual. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p>	PjBL Peer-review
RA4: Propor soluções algorítmicas baseadas em técnicas de Inteligência Artificial para problemas de planejamento.	<p>ID4.1: Diferencia as características dos diversos tipos de sistemas de planejamento.</p>	<p><u>Avaliação formativa:</u> resolução de exercícios. <u>Feedback:</u> coletivo em sala de aula.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> apresentação de algoritmo específico realizado em equipes. <u>Feedback:</u> coletivo, para a equipe. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p> <p><u>Avaliação somativa:</u> questões em provas escritas. <u>Feedback:</u> individual. <u>Recuperação:</u> ocorrerá no formato de trabalhos extraclasse ou de prova escrita, de acordo com a necessidade de cada estudante.</p>	PBL PjBL Peer-review

Quadro 6.2. Composição das notas de acordo com as atividades e Resultados de Aprendizagem.

Resultado de Aprendizagem	TDE 1 (Artigo)	TDE2 (Busca competitiva)	TDE3 (Sistema Especialista)	TDE4 (Busca Local)	Avaliação Individual 1	Nota do RA (0 a 10)
RA1	2,0				8,0	Soma das notas obtidas nas atividades
RA2	2,0	8,0				Soma das notas obtidas nas atividades
RA3	2,0		8,0			Soma das notas obtidas nas atividades
RA4	2,0			8,0		Soma das notas obtidas nas atividades

O Quadro 6.3 apresenta as datas importantes referentes às atividades somativas e de recuperação dos RAs. Atenção, as atividades não estão organizadas de acordo com a data prevista, mas de acordo com o tipo (TDE, Avaliação, Recuperação).

Quadro 6.3. Datas previstas para cada uma das atividades somativas.

Somativas	Data Prevista
TDE1 – Artigo sobre ética e responsabilidade (4 horas)	19/04
TDE2 – Busca competitiva (4 horas)	31/05
TDE3 – Sistema Especialista (4 horas)	07/06
TDE4 – Busca Local (4 horas)	14/06
Avaliação Individual do RA1	12/04
Recuperação do RA1	17/05
Recuperação do RA2	21/06
Recuperação do RA3	21/06
Recuperação do RA4	21/06

A composição da nota semestral será de acordo com pesos definidos para cada RA e apresentados na seguinte equação:

$$\text{Nota Final} = \text{RA1} * 0,3 + \text{RA2} * 0,4 + \text{RA3} * 0,2 + \text{RA4} * 0,1$$

7. Cronograma de atividades

O cronograma previsto é apresentado no Quadro 7.1. Poderão ocorrer alterações no cronograma de acordo com o andamento da disciplina.

Quadro 7.1. Cronograma de atividades semanais com distribuição da carga horária.

Período	RAs	Atividades pedagógicas	Em aula / TDE	Carga horária da atividade
Semana 1 08/03/23	RA1	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da disciplina (ementa e critérios de avaliação) - Conceitos iniciais e aplicações - Histórico e características da área - Tendências (ChatGPT) - Ética e responsabilidade na área de IA - Discussão do TDE1 (artigo) 	Em aula	4 h/a
Semana 2 15/03/23	RA1	<ul style="list-style-type: none"> - Agentes inteligentes e ambientes - Medidas de desempenho - PEAS (Performance measure, Environment, Actuators, Sensors) - Propriedades dos ambientes - Tipos básicos de agentes (reativos simples, baseados em modelos, baseados em objetivos, baseados na utilidade) 	Em aula	4 h/a
Semana 3 22/03/23	RA1	<ul style="list-style-type: none"> - Agentes de resolução de problemas - Formulação de problemas - Mini problemas - Espaço de estados e árvore de busca para a resolução de problemas - Medição do desempenho de resolução de problemas (completeza, otimização, complexidade de tempo, complexidade de espaço) 	Em aula	4 h/a
Semana 4 29/03/23	RA1	<ul style="list-style-type: none"> - Estratégias de busca sem informação (busca cega) - Busca em largura - Busca de custo uniforme - Busca em profundidade - Busca em profundidade limitada - Busca com aprofundamento iterativo - Atividade de implementação de busca cega 	Em aula	4 h/a
Semana 5 05/04/23	RA1	<ul style="list-style-type: none"> - Estratégias de busca com informação (busca heurística) - Busca gulosa - Busca A* - Definindo heurísticas 	Em aula	4 h/a
Semana 6 12/04/23	RA1	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação Somativa (individual) do RA1 - Tira-dúvidas e acompanhamento do TDE1 	Em aula	4 h/a
Semana 7 19/04/23	RA1, RA2, RA3, RA4	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do TDE1 	Em aula TDE	4 h/a 4 h/a
Semana 8 26/04/23	RA2	<ul style="list-style-type: none"> - Teoria de Jogos - Algoritmo Minimax - Implementação do algoritmo Minimax 	Em aula	4 h/a
Semana 9 03/05/23	RA2	<ul style="list-style-type: none"> - Poda Alfa-beta - Decisões imperfeitas em tempo-real: função de avaliação e mecanismos de parada - Discussão do TDE2 (busca competitiva) 	Em aula	4 h/a

Semana 10 10/05/23	RA1, RA2	- Sistemas Especialistas - Ambientação com a ferramenta para construção de Sistemas Especialistas (ES-Builder Web)	Em aula	4 h/a
Semana 11 17/05/23	RA2	- Discussão do TDE3 (Sistema Especialista) - Implementação do TDE3 (Sistema Especialista) - Recuperação do RA1 (apresentação do quebra-cabeças com busca heurística)	Em aula	4 h/a
Semana 12 24/05/23	RA3	- Busca Local - Hill Climbing - Simulated Annealing - Algoritmos genéticos - Discussão do TDE4 (Busca Local para otimização de parâmetros)	Em aula	4 h/a
Semana 13 31/05/23	RA3	- Apresentação do TDE2 (Busca Competitiva)	Em aula TDE	4 h/a 4 h/a
Semana 14 07/06/23	RA3	- Apresentação do TDE3 (Sistema Especialista)	Em aula TDE	4 h/a 4 h/a
Semana 15 14/06/23	RA4	- Apresentação do TDE4 (Busca Local para otimização de parâmetros)	Em aula TDE	4 h/a 4 h/a
Semana 16 21/06/23	RA3, RA4	- Recuperação do RA2 - Recuperação do RA3 - Recuperação do RA4	Em aula	4 h/a
Semana 17 28/06/23	--	Semana de recuperação estendida	--	--

8. Bibliografia

As bibliografias básica e complementar da disciplina são apresentadas abaixo:

Básica:

- RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9788595159495. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595159495/>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- COPPIN, Ben. Inteligência Artificial. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2010. E-book. ISBN 978-85-216-2936-8. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2936-8/>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- LUGER, George F. Inteligência Artificial. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2013. ISBN 978-85-8143-550-3. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/180430/pdf/0>. Acesso em: 17 fev. 2023.

Complementar:

- FACELI, Katti; LORENA, Ana C.; GAMA, João; AL, et. Inteligência Artificial - Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. E-book. ISBN 9788521637509. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521637509/>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- SANTOS, Marcelo Henrique dos. Introdução à inteligência artificial. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2021. E-book. ISBN 9786559031245. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559031245/>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- SILVA, Fabrício M.; LENZ, Maikon L.; FREITAS, Pedro H C.; et al. Inteligência artificial. Porto Alegre: SAGAH, 2019. E-book. ISBN 9788595029392. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029392/>. Acesso em: 17 fev. 2023.

- ALVES, Ítalo C.; LACERDA, Paulo S. Pádua de; SILVA, Kátia C. Neles da; et al. Sistemas Especialistas. Porto Alegre: SAGAH, 2020. E-book. ISBN 9786556900933. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556900933/>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- KAUFMAN, Dora. Desmistificando a inteligência artificial. Belo Horizonte: Grupo Autêntica, 2022. E-book. ISBN 9786559281596. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559281596/>. Acesso em: 17 fev. 2023.

9. Acessibilidade**

Não houve necessidade de adaptação.

*** conforme nota técnica conjunta número 17/2020 CGLNRS/DPR/SERES/SERES*