

Inteligência Artificial e Ciência de Dados

Grupo de Trabalho:

Prof. Edmilson José Tonelli Manganote - PRG

Profa. Esther Luna Colombini - IC

Prof. Leonardo Tomazeli Duarte - FCA

Prof. Matheus Souza - FEEC

Prof. Ricardo Miranda Martins - IMECC

Identificação do curso

NOME DO CURSO: **Inteligência Artificial e Ciência de Dados**

TÍTULO CONFERIDO: Bacharel em Inteligência Artificial e Ciência de Dados (com ênfases)

PORTARIA DE RECONHECIMENTO: (a definir)

TURNO: Diurno

CARGA HORÁRIA: 3.240 horas

DURAÇÃO: Mínima: 8 semestres; Máxima: 12 semestres

VAGAS: 30 + 10

FORMA DE INGRESSO: Vestibular Nacional (30 vagas) e demais formas de ingresso (10 vagas)

CAMPO DE ATUAÇÃO: Saúde, finanças, indústria, comércio, agronegócio e serviços, desenvolvendo soluções baseadas em análise de dados e modelos preditivos. Ele trabalha com extração de padrões, automação de processos, suporte à tomada de decisão e criação de sistemas inteligentes. Além disso, pode atuar em pesquisa, inovação tecnológica e consultoria, aplicando IA e análise de dados para resolver problemas complexos e gerar valor estratégico para organizações.

Diferencial

- Sólida formação em Inteligência Artificial nos três primeiros anos do curso, em regime integral. No quarto ano o aluno fará suas disciplinas no período vespertino/noturno, possibilitando a realização do estágio supervisionado concomitantemente.
- Atividades de prática profissional, de caráter extensionista, desde o segundo semestre.
- No quarto ano, o aluno escolhe uma ênfase a seguir dentre as seguintes:
 - **Administração Pública e Governo Digital**
 - **Cidades Inteligentes e Sustentabilidade**
 - **Saúde/Esporto/Alto Desempenho**
 - **Saúde Pública**
 - **Indústria, Automação e Inovação**
 - **Inteligência Artificial Avançada**

Estrutura Curricular

1º Semestre	Algoritmos e Programação de Computadores	Fundamentos Matemáticos da Computação	Geometria Analítica e Álgebra Linear	Introdução à IA e Ciência de Dados	Ética e Responsabilidade em Inteligência Artificial e Ciência de Dados	Comunicação e Redação Técnica
2º Semestre	Estruturas de Dados	Cálculo I	Probabilidade I	Introdução à Matemática Computacional	Introdução aos Sistemas de Computação Digital	Projeto Integrador I
3º Semestre	Cálculo II	Probabilidade II	Banco de Dados	Inferência	Aprendizado de Máquinas: Aspectos Teóricos e Práticos	Projeto Integrador II
4º Semestre	Visão Computacional	Aprendizado de Máquina I	Inteligência Computacional	Métodos Computacionais de Álgebra Linear	Laboratório de Computação Científica	Projeto Integrador III
5º Semestre	Aprendizado de Máquina II	Engenharia de Dados	Inferência Estatística para Dados de Alta Dimensão	Processamento de Linguagem Natural	Sistemas de Recomendação	Projeto Integrador IV
6º Semestre	Aprendizado Profundo e IA Generativa	Análise de Dados Discretos	IA Explicável (XAI)	Aquisição e Processamento de Sinais e Imagens	Projeto Integrador V	
7º Semestre	Aprendizado por Reforço	Eletiva I	Eletiva II	Eletiva III	Estágio Supervisionado I	
8º Semestre	Tópicos Avançados de IA	Eletiva IV	Eletiva V	Eletiva VI	Estágio Supervisionado II	
	Carga Horária Total	3240				
	Obrigatórias	2520				
	Estágio Supervisionado	360				
	Eletivas	360				
	Extensão	600	18,52%			

Estrutura Curricular - Ênfases

ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E GOVERNO DIGITAL		
Disciplina	Carga Horária	Ementa Resumida
Formulação, Implementação e Avaliação de Políticas Públicas	60h	Conceitos de políticas públicas. Abordagens teóricas do estudo das políticas públicas. Dimensões de análise das políticas públicas: tipos de políticas públicas, atores de políticas públicas, modelos de interação. Atores, grupos de interesse e redes de políticas. O ciclo de políticas públicas: identificação do problema, formação da agenda, formulação e desenho da política, implementação e avaliação.
Políticas públicas baseadas em evidências	60h	Políticas públicas baseadas em evidência (PPBES) e seus métodos. O processo data – driven na gestão de políticas públicas. Uso de Big Data e IA no setor público. Dados Observacionais. Busca de evidências. Fontes de evidências. Extração de dados. Uso de RCT's e os dilemas de experimentação. Análise custo-benefício e custo-efetividade. Implementação de ambientes que permitem o uso intensivo de dados. Gamificação e o governo aberto. Métricas para gamificação. Aplicações em políticas públicas setoriais nacionais e internacionais.
Governo Digital	60h	Estudo das transformações digitais no setor público e seus impactos na gestão e na formulação de políticas. Governança digital e inovação no serviço público. Transparência, participação cidadã e governo aberto. Plataformas digitais, interoperabilidade e integração de sistemas. Aspectos éticos, regulatórios e de segurança da informação. Estratégias de transformação digital em governos nacionais e internacionais, com foco em experiências comparadas e práticas emergentes.
Laboratório de Políticas Públicas	60h	Identificação de problemas. Construção e usos de indicadores. Mapa Cognitivo. Planejamento Estratégico e fluxograma explicativo. Aplicações de ferramentas de diagnóstico e de elaboração de projetos: Design Thinking, Canvas e Planejamento Estratégico Situacional (PES). Desenvolvimento de projetos.
Laboratório de IA para Políticas Públicas	60h	Aplicação prática de Inteligência Artificial em políticas públicas por meio de projetos e estudos de caso com o setor público. Uso de dados governamentais, ferramentas de IA e métodos analíticos para apoiar gestão, formulação e avaliação de políticas.
Modelagem e Prospecção em Políticas Públicas	60h	Estudo de fundamentos de ciência comportamental aplicados às políticas públicas. Análise de nudges e instrumentos para indução de comportamentos sociais desejáveis. Modelagem de cenários e prospecção de impactos em diferentes áreas de política. Simulações computacionais e experimentos para apoio ao processo decisório. Uso da IA para modelagem comportamental em grupos da sociedade.

Estrutura Curricular - Ênfases

CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTABILIDADE		
Disciplina	Carga Horária	Ementa Resumida
Visão Computacional e Análise de Imagens Urbanas	60h	Aplicação de deep learning e redes neurais convolucionais para análise de imagens e vídeos em ambientes urbanos. Técnicas de detecção e rastreamento de objetos, reconhecimento de padrões e segmentação semântica. Casos práticos incluem monitoramento de tráfego, identificação de irregularidades urbanas, análise de ocupação de espaços públicos e vigilância inteligente. Aborda questões éticas de privacidade e uso responsável de tecnologias de reconhecimento visual.
IoT e Sensoriamento Urbano	60h	Explora tecnologias de Internet das Coisas aplicadas ao ambiente urbano, incluindo sensores, redes de comunicação e protocolos de conectividade. Estuda arquiteturas de sistemas IoT, coleta e transmissão de dados em tempo real de infraestrutura urbana. Abrange casos práticos como monitoramento de qualidade do ar, gestão de resíduos, iluminação inteligente e mobilidade urbana. Enfatiza segurança cibernética e privacidade em sistemas IoT.
Big Data e Analytics para Gestão Urbana	60h	Técnicas de processamento e análise de grandes volumes de dados urbanos utilizando ferramentas como Hadoop, Spark e plataformas cloud. Desenvolvimento de dashboards e sistemas de visualização para apoio à decisão municipal. Métodos de análise preditiva para prever demandas de serviços públicos, fluxos de tráfego e padrões de consumo energético. Inclui estudos de caso reais de cidades que utilizam big data.
Sustentabilidade e Eficiência Energética com IA	60h	Aplicações de inteligência artificial para otimização energética em edifícios, redes elétricas inteligentes (smart grids) e gestão de recursos naturais. Modelagem de sistemas de energia renovável e previsão de geração solar/eólica. Técnicas de IA para redução de emissões de carbono e economia circular. Estudo de frameworks de sustentabilidade e indicadores de desenvolvimento urbano sustentável.
Mobilidade Inteligente e Logística Urbana	60h	Sistemas de transporte inteligente utilizando IA para otimização de rotas, redução de congestionamentos e gestão de frotas. Veículos autônomos, compartilhamento de mobilidade e integração multimodal de transporte público. Algoritmos de otimização logística para entregas urbanas e gestão de estacionamentos. Análise de dados de mobilidade para planejamento urbano e políticas públicas de transporte sustentável.
Governança Digital e Políticas Públicas para Smart Cities	60h	Aspectos éticos, legais e regulatórios da implementação de tecnologias de IA em ambientes urbanos. Governança de dados, transparência algorítmica e participação cidadã em cidades inteligentes. Frameworks de políticas públicas para transformação digital municipal e modelos de financiamento de projetos smart cities. Estudo de casos internacionais de sucesso e desafios na implementação de soluções tecnológicas urbanas.

Estrutura Curricular - Ênfases

ESPORTE DE ALTO DESEMPENHO E SAÚDE		
Disciplina	Carga Horária	Ementa Resumida
Análise de Desempenho e Ciência de Dados Esportivos	60h	Fundamentos de análise estatística e machine learning aplicados ao desempenho atlético. Técnicas de coleta, processamento e modelagem de dados biométricos e de performance. Desenvolvimento de métricas avançadas, KPIs esportivos e sistemas de tracking de atletas. Utilização de ferramentas como Python, R e plataformas especializadas para análise de jogos e competições. Inclui estudos de caso de equipes profissionais e análise preditiva de resultados.
Visão Computacional e Análise Tática	60h	Aplicação de deep learning para análise automática de vídeos esportivos, detecção de movimentos e rastreamento de atletas e bola. Técnicas de reconhecimento de padrões táticos, mapeamento de calor e análise de posicionamento. Sistemas de captura de movimento e reconstrução 3D para avaliação biomecânica. Desenvolvimento de ferramentas para scouting, análise de adversários e correção técnica. Aborda computer vision em diferentes modalidades esportivas.
Wearables, Sensores e Monitoramento Fisiológico	60h	Tecnologias vestíveis e sensores aplicados ao monitoramento contínuo de atletas, incluindo frequência cardíaca, GPS, acelerômetros e eletromiografia. Análise de carga de treinamento, fadiga, recuperação e prevenção de lesões através de IA. Integração de dados de múltiplas fontes e desenvolvimento de sistemas de alerta precoce. Aplicações de IoT no ambiente esportivo e em centros de treinamento. Estudos sobre privacidade e gestão ética de dados de saúde de atletas.
Prevenção de Lesões e Medicina Esportiva Preditiva	60h	Machine learning para identificação de fatores de risco e predição de lesões musculoesqueléticas. Análise de padrões biomecânicos, assimetrias e sobrecarga através de algoritmos preditivos. Sistemas de recomendação para programas de prevenção individualizados e gestão de retorno ao esporte. Integração de dados clínicos, histórico de lesões e cargas de treinamento. Aplicações de IA em reabilitação, fisioterapia esportiva e monitoramento de recuperação.
Nutrição Personalizada e Otimização da Performance	60h	Inteligência artificial aplicada à nutrição esportiva, incluindo sistemas de recomendação alimentar baseados em objetivos e características individuais. Análise de composição corporal, metabolismo e suplementação através de modelos preditivos. Otimização de timing nutricional e estratégias de hidratação para competições. Integração de dados genéticos, microbioma e biomarcadores para nutrição de precisão. Aplicações de IA em planejamento de dietas e monitoramento de hábitos alimentares de atletas.
Psicologia do Esporte e Performance Mental com IA	60h	Aplicações de IA para análise de estados emocionais, stress e preparação mental de atletas. Sistemas de biofeedback e neurofeedback para treinamento cognitivo e controle de ansiedade. Técnicas de processamento de linguagem natural para análise de comunicação em equipes e liderança. Realidade virtual e ambientes imersivos para simulação de situações competitivas e treinamento mental. Ferramentas de IA para desenvolvimento de resiliência, foco e tomada de decisão sob pressão.

Estrutura Curricular - Ênfases

SAÚDE PÚBLICA		
Disciplina	Carga Horária	Ementa Resumida
Fundamentos de Inteligência Artificial e Ciência de Dados em Saúde Pública	60h	Introdução aos conceitos de IA, aprendizado de máquina e ciência de dados, com ênfase nas aplicações em saúde pública. Tipos e fontes de dados epidemiológicos e clínicos. Ciclo de vida de projetos de IA e principais ferramentas de desenvolvimento.
Gestão e Qualidade de Dados em Saúde	60h	Governança e padronização de dados em saúde. Terminologias e classificações (CID-10, LOINC, SNOMED-CT). Processos de limpeza, integração e interoperabilidade (FHIR, HL7) para garantir qualidade e consistência da informação.
Modelagem Preditiva e Sistemas de Apoio à Decisão	60h	Técnicas de modelagem supervisionada e não supervisionada aplicadas à saúde. Construção de modelos para previsão de surtos e epidemias, análise de risco e detecção de padrões epidemiológicos. Visualização de dados e dashboards para gestores públicos.
Aplicações Avançadas de IA em Vigilância e Epidemiologia Digital	60h	Utilização de IA em epidemiologia digital e vigilância em saúde. Processamento de linguagem natural para análise de registros clínicos e notícias. Visão computacional para detecção de doenças. Modelos geoespaciais e integração de dados climáticos e socioeconômicos.
Ética, Regulação e Segurança no Uso de IA em Saúde Pública	60h	Princípios éticos e regulatórios da IA em saúde. LGPD e proteção de dados sensíveis. Prevenção de vieses algorítmicos. Normas da OMS, ANVISA e Ministério da Saúde. Transparência, auditoria e validação de sistemas.
Soluções de IA para Problemas Reais em Saúde Pública	60h	Desenvolvimento de projeto prático envolvendo coleta e preparação de dados, modelagem, validação e apresentação de soluções de IA para problemas reais em saúde pública.

Estrutura Curricular - Ênfases

Indústria, Automação e Inovação		
Disciplina	Carga Horária	Ementa Resumida
Modelagem e Análise de Sistemas Dinâmicos	60h	Sistemas dinâmicos a tempo contínuo e a tempo discreto. Modelagem de sistemas dinâmicos por equações diferenciais ordinárias (EDOs) e equações a diferenças (recorrências) com foco em aplicações em Ciência de Dados. Análise qualitativa de soluções: estabilidade, ponto de equilíbrio, comportamento assintótico e resposta a entradas. Introdução ao controle de sistemas: os problemas de estabilização, regulação e rastreamento; elementos de um sistema de controle; estratégias clássicas. Introdução à estimação de estados e de parâmetros. Introdução a redes neurais para modelagem baseada em dados (data-driven modeling). Introdução aos modelos estocásticos. Aplicações em previsão, controle e simulação de sistemas reais.
Aquisição e Processamento de Sinais e Images	60h	Fundamentos do processamento de sinais em tempo discreto com foco em aplicações em dados reais: áudio, voz, imagens, vídeo e séries temporais. Representações no tempo e na frequência: transformadas de Fourier e Z, amostragem e quantização. Sistemas lineares invariantes no tempo (LTI), convolução e filtros digitais. Compressão e representações esparsas. Extração de características para aprendizado de máquina. Introdução à análise tempo-frequência (STFT, wavelets). Aplicações em reconhecimento de padrões, classificação de sinais e visão computacional. Introdução à detecção de anomalias em sinais: conceitos, métodos e aplicações em dados de sensores, imagens e séries temporais. Introdução ao aprendizado profundo para sinais.
Ciência de Dados e Produção Sustentável	60h	Mineração de dados ambientais e industriais; predição de consumo energético e de emissões da produção; indicadores ESG; padrões internacionais de sustentabilidade; monitoramento em tempo real de indicadores e criação de dashboards de sustentabilidade; avaliação de trade-offs entre eficiência, custo e impacto ambiental; tomada de decisão multicritério; modelagem e otimização aplicada a problemas industriais: cadeias de suprimentos, processos produtivos, energia e sustentabilidade.
IA para a Indústria 4.0	60h	Aprendizado de máquina aplicados à manutenção preditiva, ao monitoramento da produção e ao controle de qualidade; IoT industrial; digital twins; robótica e automação inteligente; <i>edge AI</i> (IA embarcada); questões éticas e de segurança em aplicações industriais.
Inovação e Empreendedorismo	60h	Desenvolvimento de soluções orientadas a problemas e desafios reais. Metodologias ágeis, <i>design thinking</i> e prototipagem. Avaliação de impacto socioambiental de soluções inovadoras. Propriedade intelectual, transferência de tecnologia e <i>startups</i> .
Projeto em Indústria e Sustentabilidade	60h	Metodologias de projetos aplicados. Definição de problemas em parceria com empresas, centros de pesquisa e organizações sociais. Levantamento e análise de dados industriais, ambientais ou sociais. Construção de modelos analíticos e preditivos. Aplicação de técnicas de ciência de dados, otimização e inteligência artificial em desafios reais. Desenvolvimento de soluções inovadoras com foco em sustentabilidade (eficiência energética, redução de emissões, economia circular, mobilidade, agricultura inteligente). Produção de relatórios técnicos, dashboards e protótipos digitais. Comunicação científica e apresentação de resultados para públicos técnicos e não técnicos.

Estrutura Curricular - Ênfases

IA Avançada		
Disciplina	Carga Horária	Ementa Resumida
Paradigmas Emergentes em IA	60h	Fundamentos e aplicações de paradigmas além do deep learning. Integração neuro-simbólica: redes neurais com raciocínio lógico e manipulação simbólica. Regressão simbólica para descoberta automática de equações. Aprendizado causal e inferência explicativa. Representações estruturadas, grafos de conhecimento e embeddings simbólicos. Neural ODEs e conexões entre aprendizado e sistemas dinâmicos. Estudos de caso em aplicações híbridas.
Arquiteturas Não Convencionais em IA	60h	Exploração de arquiteturas inovadoras para além das redes neurais convencionais. Modelos inspirados na neurociência (memória episódica, atenção seletiva biológica, aprendizado hierárquico). Computação neuromórfica e hardware especializado. Introdução ao aprendizado quântico. Modelos inversos: formulação e resolução de problemas inversos em IA, Physics-Informed Neural Networks (PINNs) e inferência estrutural. Construção e análise de modelos híbridos estatístico-simbólicos.
IA para Raciocínio e Tomada de Decisão	60h	Planejamento automático, raciocínio lógico e aprendizado híbrido em ambientes incertos. Teoria de decisão, aprendizado por reforço simbólico-neuronal e sistemas de agentes multiagente. Prototipagem de sistemas de raciocínio explicável. Aplicações em robótica cognitiva, sistemas de apoio à decisão e IA confiável.
IA Criativa e Multimodalidade Avançada	60h	Modelos generativos além de texto e imagem: música, narrativa, vídeo e interação multimodal. Integração de paradigmas simbólico-neurais na criatividade computacional. Co-design humano-máquina em processos criativos. Experimentos com geração interativa e multimodalidade expandida. Aplicações em artes, mídia e inovação industrial.
Crítica, Filosofia e Futuro da IA	60h	Discussão crítica dos limites do deep learning e da noção de IA geral. Filosofia da mente e inteligência artificial. Impactos sociais, éticos e políticos da IA avançada. Reflexão sobre agência, autonomia e governança tecnológica. Cenários futuros da IA e a busca por novos paradigmas de inteligência artificial.
Sistemas Cognitivos e Consciência de Máquina	60h	Modelos cognitivos em IA: arquiteturas simbólicas, conexionistas e híbridas. Teorias contemporâneas da consciência e suas implementações computacionais. Cognição corporificada e interação humano-máquina. Metacognição e introspecção em agentes artificiais. Debate filosófico sobre consciência de máquina, subjetividade e agência. Exploração prática em prototipagem de sistemas cognitivos e experimentos de “consciência funcional” em IA.

Docentes – Análise de Necessidades

IDEAL		INTERMEDIÁRIO		ECONÔMICO	
Carga horária mínima (horas)	3240	Carga horária mínima (horas)	3240	Carga horária mínima (horas)	3240
Percentual excedente (duplicação de turmas, eletivas, etc)	10%	Percentual excedente (duplicação de turmas, eletivas, etc)	0%	Percentual excedente (duplicação de turmas, eletivas, etc)	0%
Carga horária com excedente	3564	Carga horária com excedente	3240	Carga horária com excedente	3240
Créditos por ano	237,6	Créditos por ano	216	Créditos por ano	216
Créditos por docente por ano	12	Créditos por docente por ano	12	Créditos por docente por ano	16
Docentes	19,8	Docentes	18	Docentes	13,5

Considerando-se as especificidades do curso e os docentes já atuantes na Unicamp em áreas afins, as contratações necessárias deverão seguir o cenário intermediário. Um total de 18 contratações, todas em RDIDP, serão necessárias ao longo dos primeiros quatro anos, a partir do início do curso. Elas estão assim distribuídas:

1º ano – 4 contratações
 2º ano – 4 contratações
 3º ano – 6 contratações
 4º ano – 4 contratações