



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU – ESPECIALIZAÇÃO

#### 1. Identificação do Projeto:

**Nome do Curso:** Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial

**Área do Conhecimento:** Ciências Exatas e da Terra

**Forma de Oferta:** ( ) Presencial                    (X) A distância<sup>1</sup>

**Turno:** ( ) Noturno      ( ) Diurno      (X) Integral

**Tipo de financiamento:** II – Financiado pela CAPES.

*I - gratuitos, sendo financiados por recursos próprios da UFMA;*

*II - financiados por entidades de fomento, mediante convênios previamente aprovados por órgãos públicos, sociedades de economia mista, empresas públicas ou empresas privadas;*

*III - autofinanciados, sendo mantidos mediante recursos obtidos em contratos de prestação de serviços educacionais*

#### 2. Subunidade / Unidade Responsável:

Coordenação do Curso de Engenharia da Computação / CCET

#### 3. Coordenação:

**Coordenador (a):**

Nome: **Alex Oliveira Barradas Filho**

Titulação: **Doutor**

Unidade de Lotação: **Coordenação do Curso de Engenharia da Computação / CCET**

Telefone da Unidade (ramal): **(98) 3272-9121** Telefone da residencial:

Telefone celular: **(98) 98112-9151** e-mail: **alex.barradas@ufma.br**

CPF (Digite o CPF sem ponto ou traço): **84233443391**

Regime de trabalho: **Dedicação Exclusiva**

Sexo: **Masculino**



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### Vice-coordenador (a):

Nome: **Davi Viana dos Santos**

Titulação: **Doutor**

Unidade de Lotação: **Coordenação do Curso de Engenharia da Computação / CCET**

Telefone da Unidade (ramal): **(98) 3272-9121** Telefone da residencial:

Telefone celular: **(98) 99202-1726** e-mail: **davi.viana@ufma.br**

CPF (Digite o CPF sem ponto ou traço): **53074246200**

Regime de trabalho: **Dedicação Exclusiva**

Sexo: **Masculino**

### 4. Carga Horária:

O curso atende a uma carga horária total equivalente a **420 horas**, divididas em três módulos conforme descrito na Tabela 1 a seguir:

**Tabela 1 – Carga horária**

<b>Módulos</b>	<b>Carga Horária</b>
Modulo 1	150 h
Módulo 2	150 h
Módulo 3	120 h
<b>Carga Horária Total:</b>	<b>420 h</b>

### 5. Público-alvo:

O curso é destinado a pessoas com graduação em Engenharias, Ciências Exatas e Tecnologias ou com conhecimento nas áreas de programação de computadores e conceitos matemáticos.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### 6. Introdução

Nas últimas décadas, a evolução tecnológica provocou grandes transformações nas relações sociais, tanto na esfera pessoal como profissional (SANTOS, JORGE e WINKLER, 2021). Na indústria, por exemplo, os mecanismos de produção passaram a coletar e monitorar mais dados durante o processo de execução de suas atividades. Em geral, a obtenção, o monitoramento e o processamento dos dados ocorrem pela utilização de dispositivos tecnológicos físicos e/ou lógicos para a execução automatizada de tarefas e a otimização de processos (HOFFMANN-RIEM, 2020).

No entanto, a construção ou o uso de tais recursos tecnológicos exigem a capacitação da população em conteúdos provenientes da computação ou correlacionadas à área. Nesse contexto, as técnicas de análise de dados e inteligência artificial são fundamentais para a geração de soluções sofisticadas para problemas contemporâneos (LOBO, 2018). Entende-se por soluções sofisticadas a capacidade de obter, analisar e identificar padrões nos dados para a devida inferência conforme a necessidade exige, uma tarefa exercida, antigamente, apenas por profissionalizados especializados em um determinado conteúdo.

Tal capacidade do uso da inteligência artificial tem atraído a atenção de diferentes áreas do conhecimento, saúde, sociais aplicadas, humanas, linguísticas, artes, engenharias, entre outras. As aplicações são inúmeras, o que mostra a relevância do conteúdo para a economia (SANTOS, JORGE e WINKLER, 2021), (HOFFMANN-RIEM, 2020) e (LOBO, 2018). Ressalta-se, também, que as empresas detentoras dos maiores valores de mercado do mundo atuam essencialmente da área de análise de dados e inteligência artificial, cita-se como exemplo: *Apple, Microsoft, Alphabet, Amazon, Meta*, entre outras.

Nesse contexto, a Universidade Federal do Maranhão (UFMA) é um importante mecanismo para promover a capacitação técnica e a democratização do conteúdo de análise de dados e inteligência artificial no Estado do Maranhão. Em relação ao potencial institucional, a UFMA detém dos maiores indicadores de ciência e tecnologia produzidos no Maranhão, com diversos CAMPUS universitários, com aproximadamente 94 cursos presenciais, e um audacioso Programa de Mobilidade Virtual em Rede de Instituições Federais de Ensino Superior (Promover Ifes) que permite aos estudantes de graduação a inscrição em disciplinas virtuais de várias universidades parceiras.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Além disso, a estrutura organizacional da Diretoria de Tecnologias na Educação da UFMA (DTED) oferece mecanismos essenciais para a consolidação dos cursos na modalidade de Educação a Distância (EAD). Em resumo, a DTED é responsável por promover institucionalmente o desenvolvimento e a implantação de políticas e ações relacionadas ao EAD. Dentre as áreas de atuação destaca-se:

- A oferta de cursos de Graduação e Pós-graduação *Lato Sensu*, no âmbito da Universidade Aberta do Brasil;
- Desenvolvimento de ações educacionais, de alcance nacional, no âmbito da rede UNA-SUS;
- Desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como estratégia para o ensino presencial realizado pela UFMA;
- Desenvolvimento do Portal EAD para Você;
- Projeto UFMA Virtual.

Em outros termos, a UFMA apresenta plena condições estruturais para atender às necessidades tecnológicas exigidas na oferta de cursos EAD e maturidade científica para ministrar um conteúdo de prioridade nacional. A Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) Nº 5.109, de 16 de agosto de 2021, endossa como uma das áreas prioritárias a área de Tecnologias Habilitoras, a qual contempla os seguintes setores: Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Materiais Avançados, Biotecnologia e Nanotecnologia.

Dessa forma, no presente documento, constitui-se do projeto pedagógico para o curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial na modalidade a distância, referente à grande área de Ciências Exatas e da Terra e, especificamente, à subárea de Ciência da Computação conforme a tabela de áreas de conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Logo, neste projeto de curso, propõe-se definir as diretrizes pedagógicas para a organização e o funcionamento da Especialização de Análise de Dados e Inteligência Artificial da UFMA.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

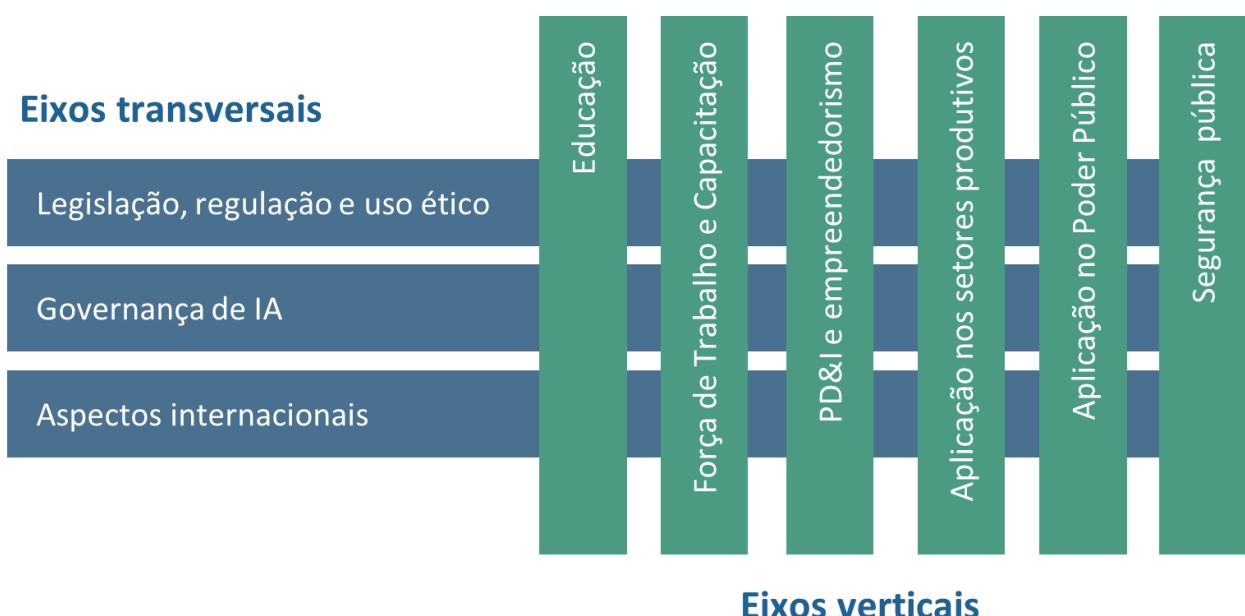
### 7. Justificativa

Nas últimas décadas, os avanços da área de Inteligência Artificial permitiram uma popularização de técnicas de aprendizagem de máquina à sociedade. O debate sobre as potencialidades e aplicabilidades da Inteligência Artificial passou a ser mais frequente na mídia nacional e internacional.

A utilização de sistemas inteligentes, capazes de operar com grandes volumes de dados e inferir de forma adequada em situações específicas, tornou-se essencial para ambos os setores, público e privado (ENAP, 2021). Em nível governamental, o documento da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), aprovada em março de 2018, pelo Decreto nº 9.319/2018, ressalta a importância da área de Inteligência Artificial para o país. Em ressonância com a E-Digital, o MCTI definiu como prioridade a área de Inteligência Artificial, no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações (E-DIGITAL, 2018).

A elaboração do documento de Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) é fruto das ações do governo para fortalecer e nortear as ações do Estado brasileiro em prol do desenvolvimento da área de Inteligência Artificial em território nacional (EBIA, 2021). Nesse contexto, a EBIA estabelece nove eixos temáticos conforme a Figura 1.

**Figura 1** – Os nove eixos temáticos





# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

No campo da educação, o EBIA destaca a necessidade de preparar as gerações atuais e futuras para conviver com as mudanças e os impactos da Inteligência Artificial. No entanto, a baixa qualificação da mão de obra brasileira em tecnologia é uma das principais preocupações atuais.

Nesse contexto, torna-se essencial iniciativas que ofereçam a capacitação de pessoas na área de Análise de Dados e Inteligência Artificial. Tal habilitação compreende esclarecer o que é Inteligência Artificial, fornecer a estrutura matemática e estatística para a construção de modelos, compreender os resultados, apresentar as principais ferramentas tecnológicas, estudar os principais algoritmos de aprendizagem de máquina e aplicar o conhecimento adquirido em problemas contemporâneos. Dessa forma, justifica-se a implementação da presente proposta para atender uma demanda crescente de profissionais que necessitam se especializar na área de Inteligência Artificial.

### 8. Objetivos:

- Oferecer o Curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial, na modalidade a distância, para servidores, profissionais e demais interessados, com a perspectiva de dinamizar o conhecimento e a potencializar a qualificação profissional nesta área de atuação;
- Promover a capacitação profissional de recursos humanos para atender as dinâmicas do mercado contemporâneo;
- Capacitar os participantes a desenvolver soluções complexas pelo uso de técnicas de aprendizado de máquina;
- Apresentar um conjunto atualizado de tecnologias e frameworks da área de análise de dados e inteligência artificial.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### 9. Conteúdo Programático:

#### MÓDULO 1

<b>Disciplina 1:</b> Fundamentos e Práticas na EAD	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b> Introdução à Tecnologia: estudo de conceitos fundamentais e caracterização das tecnologias da informação e da comunicação no nosso cotidiano. Fundamentação do que é educação a distância e estabelecimentos de relações entre Professores, tutores e alunos de educação a distância. Introdução aos modelos e sistemas de educação a distância.	<b>Módulo:</b> 1
<b>Bibliografia:</b> ARREDONDO, Santiago Castillo. Educacion a distancia: bases conceptuales y perspetivas mundiales (in) Martins, Onilza Borges, et. al. Educação a distância: um debate multidisciplinar. Curitiba, UFPR, 1999. BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Salto para o futuro: TV e informática na educação. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, SEED, 1998. BENAKOUCHÉ, Tâmara. Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto tecnológico. Florianópolis: Cadernos de Pesquisa, nº 17, setembro de 1999. BIANCHETTI, Lucídio. Da chave de Fenda ao Laptop - Tecnologia Digital e novas qualificações- Desafios à educação. Petrópolis- RJ. Editora Vozes, 2001.	
<b>Docente Responsável:</b> Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.	

<b>Disciplina 2:</b> Metodologia Científica	<b>Carga Horária:</b> 60h
<b>Ementa:</b> Definições de pesquisa científica quantificativa e qualitativa. Processo da pesquisa quantificativa: <i>Formulação do problema / Desenvolvimento da perspectiva teórica / Definição da pesquisa (exploratória, descritiva, correlacional ou explicativa) /</i>	<b>Módulo:</b> 1



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

*Formulação de hipóteses / Seleção da amostra / Coleta e análise dos dados quantitativos / Relatório dos resultados do processo quantitativo. Processo da pesquisa qualitativa: Formulação do problema / Revisão da literatura / Surgimento das hipóteses / Amostragem / Coleta e análise de dados qualitativos / Relatório dos resultados do processo qualitativo. Processos mistos (quantitativos e qualitativos). Comunicação científica (revistas, artigos e TCCs).*

### Bibliografia:

ALVES, Magda. Como escrever teses e monografias: um roteiro passo a passo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SAMPIERE, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. Metodología de pesquisa. 5.<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 5.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2003.

**Docente Responsável:** Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.

<b>Disciplina 3:</b> Análise Exploratória de Dados	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b> Principais conceitos de estatísticas. Tipos de variáveis. Principais medidas de tendência central e dispersão. Análise de relação entre variáveis. Principais distribuições de probabilidade. Aplicações em dados aeroespaciais.	<b>Módulo:</b> 1
<b>Bibliografia:</b> TRIOLA, Mário. Introdução à estatística. 12. <sup>a</sup> ed. LTC, 2017. MORETTIN, Pedro; BUSSAD, Wilton. Estatística básica. 9. <sup>a</sup> ed. São Paulo: Saraiva, 2017. FÁVERO, LUIZ PAULO; BELFIORE, Patrícia. Manual de análise de dados: Estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata. 8. <sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.	



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**Docente Responsável:** Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.

<b>Disciplina 4:</b> Inferência Estatística	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b> Introdução à inferência estatística. Estimação pontual e intervalar. Principais testes de hipótese paramétricos e não paramétricos. Análise de regressão multivariada. Aplicações em dados aeroespaciais.	<b>Módulo:</b> 1
<b>Bibliografia:</b> MONTGOMERY, Douglas; RUNGER, George. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. 4. <sup>a</sup> ed. LTC, 2012. MEYER, Paul. Probabilidade: Aplicações à estatística. 2. <sup>a</sup> ed. LTC, 1987. FÁVERO, LUIZ PAULO; BELFIORE, Patrícia. Manual de análise de dados: Estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata. 8. <sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.	
<b>Docente Responsável:</b> Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.	

## MÓDULO 2

<b>Disciplina 1:</b> Programação para Ciência de Dados.	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b> Introdução à linguagem Python. Variáveis. Estruturas de decisão e repetição. Estruturas de dados (básico). Modularização e subprogramas. Bibliotecas para manipulação de dados. Biblioteca para visualização de dados.	<b>Módulo:</b> 2
<b>Bibliografia:</b> GUTTAG, John. Introdução à computação e programação usando Python. São Paulo: Infopress, 2015.	



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

MCKINNEY, Wes. Python para análise de dados: Tratamento de dados com Pandas, NumPy e IPython. São Paulo: Novatec Editora, 2018.

RAMALHO, Luciano. Python fluente: Programação clara, concisa e eficaz. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

**Docente Responsável:** Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.

<b>Disciplina 2:</b> Visualização de Dados	<b>Carga Horária:</b> 30h
--	---------------------------

<b>Ementa:</b>	<b>Módulo:</b> 2
----------------	------------------

Introdução. Tipos de dados e técnicas de visualização. Data *storytelling. Dashboards. Self-Service (Power BI)*.

<b>Bibliografia:</b>	
----------------------	--

KNAFLIC, Cole. Storytelling com dados: Um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios. 2.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

WICKHAM, Hadley. GGPLOT2: Elegant Graphics for Data Analysis. 2.<sup>a</sup> ed. Springer, 2016.

WILKINSON, Leland. The grammar of graphics. 2.<sup>a</sup> ed. Springer, 2016.

**Docente Responsável:** Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.

<b>Disciplina 3:</b> Banco de Dados Relacionais e Não-Relacionais	<b>Carga Horária:</b> 60h
---	---------------------------

<b>Ementa:</b>	<b>Módulo:</b> 2
----------------	------------------

Visão geral de banco de dados relacionais e não-relacionais. Projeto de banco de dados. Álgebra relacional. Linguagem SQL. Documentos, colunas e grafos. Migração SQL e NoSQL.

<b>Bibliografia:</b>	
----------------------	--

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant. Sistemas de Banco de Dados. 7.<sup>a</sup> ed. Pearson Universidades, 2019.

FOWLER, Martin; SADALAGE, Pramodkumar. Nosql distilled: A brief guide to the emerging world of polyglot persistence. 7.<sup>a</sup> ed. Addison-Wesley Professional, 2012.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

PERKINS, Luc; REDMOND, Eric; WILSON, Jim. Seven databases in seven weeks: A guide to modern databases and the nosql movement. 2.<sup>a</sup> ed. Pragmatic Bookshelf, 2018.

**Docente Responsável:** Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

<b>Disciplina 4:</b> Captura e Tratamento de Dados	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b>	<b>Módulo:</b> 2
Problemas típicos em bases de dados. Técnicas de normalização e transformação de dados. Tratamento de dados: valores faltantes, ruídos, <i>outliers</i> e redundância. <i>Web Crolling</i> . Uso de bibliotecas para tratamento e transformação de dados.	
<b>Bibliografia:</b>	
MCKINNEY, Wes. Python para análise de dados: Tratamento de dados com Pandas, NumPy e IPython. São Paulo: Novatec Editora, 2018.	
MITCHELL, Ryan. Web Scraping com Python: Coletando mais dados da web moderna. São Paulo: Novatec Editora, 2019.	
BROUCKE, Seppe; BAESENS, Bart. Practical web scraping for data science: Best practices and examples with Python. Apress, 2018.	
<b>Docente Responsável:</b> Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.	

## MÓDULO 3

<b>Disciplina 1:</b> Machine Learning I	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b>	<b>Módulo:</b> 3
Introdução à aprendizagem de máquina. Aprendizagem supervisionada: regressão e classificação. Métricas de avaliação de erro. <i>K-nearest neighbors</i> . Árvores de decisão. Máquinas de vetores de suporte. Redes neurais artificiais.	
<b>Bibliografia:</b>	
LUGER, George. Inteligência artificial. 6. <sup>a</sup> ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2013.	
MARSLAND, Stephen. Machine learning: An algorithmic perspective. 2. <sup>a</sup> ed. CRC Press, 2015.	
GIUSSANI, Andrea. Applied machine learning with Python. Egea Spa - Bocconi University Press, 2020.	



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**Docente Responsável:** Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.

<b>Disciplina 2:</b> Machine Learning II	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b> Introdução à aprendizagem não-supervisionada. Técnicas de agrupamento. Redução de dimensionalidade. Introdução aos modelos geradores. Avaliação de aprendizagem não-supervisionada.	<b>Módulo:</b> 3
<b>Bibliografia:</b> BLUM, Avrim; HOPCROFT, John; KANNAN, Ravindran. <i>Foundations of data science</i> . Cambridge University Press, 2020. MARSLAND, Stephen. <i>Machine learning: An algorithmic perspective</i> . 2. <sup>a</sup> ed. CRC Press, 2015. SHALEV-SHWARTZ, Shai; BEN-DAVID, Shai. <i>Understanding machine learning: From theory to algorithms</i> . Cambridge University Press, 2014.	
<b>Docente Responsável:</b> Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.	

<b>Disciplina 3:</b> Deep Learning I	<b>Carga Horária:</b> 30h
<b>Ementa:</b> Introdução à visão computacional com <i>Deep Learning</i> . Taxonomia de redes neurais. Redes neurais convolucionais. Classificação de imagens. Detecção de objetos.	<b>Módulo:</b> 3
<b>Bibliografia:</b> GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. <i>Deep learning</i> . The MIT Press, 2016. CHOLLET, Francois. <i>Deep learning with Python</i> . 2. <sup>a</sup> ed. Manning, 2021. SZELISKI, Richard. <i>Computer vision</i> . Springer, 2011.	
<b>Docente Responsável:</b> Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.	



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

<b>Disciplina 4:</b> Deep Learning II	<b>Carga Horária:</b>	30h
<b>Ementa:</b>	<b>Módulo:</b>	3
Introdução ao processamento de linguagem natural com <i>deep learning</i> . <i>Word embedding</i> . Redes neurais recorrentes. <i>Transformers</i> . Representações contextuais de palavras. Aplicações multimodais.		
<b>Bibliografia:</b> LANE, Hobson; HOWARD, Cole; HAPKE, Hannes. Natural language processing in action: Understanding, analyzing, and generating text with Python. Manning, 2019. VAJJALA, Sowmya; MAJUMDER, Bodhisattwa; GUPTA, Anuj; SURANA, Harshit. Practical natural language processing: A comprehensive guide to building real-world NLP systems. O'Reilly Media, 2020. BIRD, Steven; KLEIN, Ewan; LOPER, Edward. Natural language processing with Python: Analyzing text with the natural language toolkit. O'Reilly Media, 2009.		
<b>Docente Responsável:</b> Não se aplica. A seleção do docente ocorrerá por edital a ser publicado pela DTED.		



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### 10. Periodicidade, Cronograma das disciplinas e corpo docente:

#### Período:

O Curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial será realizado na modalidade a distância, com duração de **18 meses** e carga horária total de **420 horas**, conforme o plano de trabalho apresentado pela CAPES. O período previsto para a realização do curso é de **agosto de 2023 a janeiro de 2025**, com a oferta de **150 vagas**.

Os cursos serão ministrados prioritariamente por meio de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Na UFMA, utiliza-se a plataforma Moodle para esse processo de interação com o estudante. Em relação ao processo ensino-aprendizagem nos polos, serão realizadas, sempre que for necessário, aulas presenciais ou via videoconferência/web conferência, tele aulas, tutoria presencial, estudos individuais ou em grupo, avaliações presenciais de conteúdo e institucionais, ocorrendo pelo menos um encontro técnico presencial por disciplina. Para dar suporte a esse processo ensino-aprendizagem.

#### Cronograma das disciplinas e corpo docente:

Atendendo a Portaria GR 523/2021 – MR e as regulamentações e recomendações da CAPES (Portaria 183 – CAPES, de 21 de outubro de 2016; Instrução Normativa 2 – CAPES, de 19 de abril de 2017; e Portaria 102/19 – CAPES, de 10 de maio de 2019), o Curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial, na modalidade a distância, **terá seu corpo docente selecionado mediante edital a ser publicado pela DTED**. Dessa forma, na presente proposta de curso de especialização, não se aplica a identificação e a listagem do corpo docente, exceto a identificação do coordenador e do vice-coordenador, **Prof. Alex Oliveira Barradas Filho** e **Prof. Davi Viana dos Santos**, respectivamente.

### 11. Metodologia:

A metodologia do curso tem forte princípio interativo e dialógico com o espaço de aprendizagem, propiciando ao aluno um ambiente teórico-prática, de forma indissociável à pesquisa que desenvolverá ao longo dos módulos 1, 2 e 3.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Nesse sentido será utilizado o AVA, ferramentas computacionais, TICs, tudo isso mediando o binômio ensino-aprendizagem tendo os professores e os alunos como grandes atores nesse palco.

### 12. Tecnologia:

Os avanços tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem proporcionaram uma proliferação de ferramentas capazes de realizar práticas simuladas de problemas contemporâneos da indústria, testar soluções desenvolvidas, descobrir novos conceitos, pesquisar o estado da arte de uma determinada área, entre outros.

Em outros termos, os professores e os alunos podem utilizar tais ferramentas para criar páginas na internet, implementar e executar códigos de programas, depurar possíveis erros de implementação, executar metodologias ativas de ensino, acessar conteúdos referentes às atividades da especialização, entre muitas outras possibilidades. Dessa forma, o professor terá condições para aprimorar a interação virtual entre todos os envolvidos.

### 13. Infraestrutura Física e Demonstrativo Financeiro:

A implantação e a consolidação do Curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial, na modalidade a Distância, contará com a infraestrutura da DTED, da UFMA. Ressalta-se que a proposta será submetida para apreciação de edital de fomento para custear a realização do curso de especialização. Dessa forma, não há como realizar o demonstrativo financeiro no atual momento, entretanto, o **custo por aluno será de 365,00 reais**.

Espera-se ofertar o Curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial em cinco polos, Açailândia, Imperatriz, Codó, São Luís e Arari. No entanto, cada polo local deverá contar com a quantidade e a descrição das instalações necessárias ao funcionamento do curso conforme a Tabela 2.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**Tabela 2** – Instalações necessárias ao funcionamento do curso no polo

<b>Qtd.</b>	<b>Espaço Físico</b>	<b>Descrição</b>
05	Sala de aula	<i>Com 30 carteiras, condicionador de ar, disponibilidade para utilização de computador e projetor multimídia.</i>
01	Sala de audiovisual ou projeções	<i>Com 30 cadeiras, projetor multimídia, computador, televisor e DVD player.</i>
01	Sala de videoconferência	<i>Com 30 cadeiras, equipamento de videoconferência, computador e televisor.</i>
01	Biblioteca	<i>Com espaço de estudos individual e em grupo, e acervo bibliográfico e de multimídia específicos.</i>
01	Laboratório de informática	<i>Com 20 máquinas, softwares e projetor multimídia.</i>

### **14. Previsão de Pagamento:**

O repasse dos valores à UFMA ocorrerá via fundação de apoio contratada pela CAPES, em concordância com a resolução interna da universidade.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### 15. Critério de Seleção:

Os requisitos básicos de participação estão definidos em edital de seleção:

- I. Ser portador de diploma de Curso Superior em Nível de Graduação expedido por Instituição de Ensino reconhecida pelo MEC;
- II. Possuir curso superior referente as áreas de conhecimento de Ciências Exatas e da Terra ou Engenharias ou afins (conforme tabela da CAPES, Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>);
- III. Ter acesso à internet de forma contínua e conhecimento para utilizar as ferramentas tecnológicas para acompanhamento do AVA;
- IV. Ter disponibilidade para participar dos encontros presenciais, conforme anexo I do edital de seleção;
- V. Residir em município que contemple o curso para o qual deseja concorrer, conforme polos descritos no anexo II, do edital de seleção.

### 16. Sistemas de Avaliação:

Como proposta para o desencadeamento do processo de avaliação da aprendizagem no curso, tendo em vista a articulação com a prática docente e potencialidade interativa peculiar à modalidade da EAD, sugere- se a realização, ao final de cada módulo, de sessões coletivas de apresentação dos trabalhos desenvolvidos nas disciplinas.

De acordo com o Art. 34 da resolução CONSEPE nº 1265/2015, a avaliação de desempenho do aluno em cada componente curricular será traduzida de acordo com os seguintes conceitos:

10,0 – 9,0	A
8,9 – 8,0	B
7,9 – 7,0	C
< 7,0	D



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### 17. Controle de Frequência:

A assiduidade diz respeito à frequência às aulas teóricas, aos trabalhos escolares, aos exercícios de aplicação e atividades práticas, conforme as diretrizes da LDB, Lei nº. 9.394/96 em observância aos critérios da UFMA através da Resolução CONSEPE nº 1265/2015, Art. 35.

### 18. Trabalho de Conclusão:

O TCC é componente curricular obrigatório para a obtenção do título de especialista. De forma específica, o TCC corresponde a uma produção acadêmica que expresse as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos, assim como os conhecimentos adquiridos durante o curso.

O TCC poderá ser elaborado individualmente ou em grupo, limitado ao número de até 05 (cinco) integrantes conforme a regra do Inciso II, Art. 31, da Resolução CONSEPE 2.463/22. A possibilidade de realização de TCC em grupo em curso de lato sensu remoto está embasada no Despacho nº 0968431/2024/FUMA/OEA/CCH/UFMA.

Será instituído o papel de Coordenador de TCC, escolhido pelo Coordenador do Curso dentre o corpo docente. A ele competirá organizar e operacionalizar as diversas atividades de desenvolvimento e avaliação do TCC: definir as datas das atividades de gestão de TCC; constituir as bancas de avaliação do TCC, conforme sugestão do Professor Orientador; e enviar ao Coordenador do curso as notas das avaliações referentes ao TCC.

Os alunos terão momentos de orientação e tempo destinado à elaboração da produção acadêmica. Entende-se como produções acadêmicas de TCC para o curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial:

- Artigo científico aprovado por banca em evento regional, nacional ou internacional, onde os primeiros autores são os discentes;
- Artigo científico aprovado em periódico, onde os primeiros autores são os discentes;
- Monografia aprovada por banca.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
O TCC será acompanhado por um professor orientador e o mecanismo de planejamento, acompanhamento e avaliação é composto pelos seguintes itens:

- Elaboração de um plano de atividades, com a aprovação do orientador;
- Acompanhamento periódico da produção do discente pelo orientador;
- Elaboração do TCC pelo estudante;
- Avaliação e defesa pública do TCC perante uma banca examinadora.

O TCC será apresentado a uma banca examinadora composta pelo professor orientador e mais dois componentes, podendo ser convidado, para compor essa banca, um profissional externo de reconhecida experiência profissional na área de desenvolvimento do objeto de estudo.

A avaliação do TCC terá em vista os critérios de: domínio do conteúdo; linguagem (adequação, clareza); postura; interação; nível de participação e envolvimento; e material didático (recursos utilizados e roteiro de apresentação).

Será atribuída ao TCC uma pontuação entre 0 (zero) e 100 (cem) e o estudante será aprovado com, no mínimo, 60 (sessenta) pontos. Caso o estudante não alcance a nota mínima de aprovação no TCC, deverá ser reorientado com o fim de realizar as necessárias adequações/correções e submeter novamente o trabalho à aprovação.

## 19. Certificação:

Após a integralização das disciplinas que compõem o Curso de Especialização em Análise de Dados e Inteligência Artificial e da defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, será conferido ao egresso o Certificado de Especialista em Análise de Dados e Inteligência Artificial.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 - São Luís - Maranhão.

## PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### 20. Resultados esperados e indicadores de desempenho:

- Número de alunos ingressantes: 150, distribuídos em diferentes polos;
- Índice máximo de evasão de alunos de 30%;
- Produção científica: 105 de trabalhos finais de curso elaborados e defendidos;
- Grau de aceitação dos egressos: 90% de avaliações “satisffeito” ou “totalmente satisfeitos” no questionário de avaliação do curso.

### 21. Referências Bibliográficas:

SANTOS, S. E F; JORGE, E M F; WINKLER, I. **Inteligência Artificial e Virtualização em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem: Desafios e Perspectivas Tecnológicas.** Educação Temática Digital. 23 (1). p. 2-19. 2021.

HOFFMANN-RIEM, W. C L. **Big Data e Inteligência Artificial: Desafios para o Direito.** Revista Estudos Institucionais. 6 (2). p. 431-506. 2020.

LOBO, C L. **Inteligência Artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica.** Revista Brasileira de Educação Médica. 42 (3). 2018.

MCTI. Portaria MCTI Nº 5.109/2021. **Define as Prioridades, no Âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.** Brasília/DF: 2021.

ENAP. **Inteligência Artificial vai Gerar a “Era da Aceleração”.** 2021. Disponível em: <https://www.enap.gov.br/pt/acarreto/noticias/inteligencia-artificial-vai-gerar-a-era-da-aceleracao>. Acessado em 01 de março em 2022.

E-DIGITAL. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital – E-Digital.** 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>. Acessado em 01 de março em 2022.

BRASIL. Decreto Nº 9.319/2018. **Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital.** Brasília/DF: 2018.

EBIA. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA.** 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ia\\_estrategia\\_documento\\_referencia\\_4-979\\_2021.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ia_estrategia_documento_referencia_4-979_2021.pdf). Acessado em 01 de março em 2022.