



# **MBA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E *ANALYTICS* APLICADAS A NEGÓCIOS**

**ESPECIALIZAÇÃO**

MBA Semipresencial (*Blended*)



**NOME DO CURSO****MBA em Inteligência Artificial e *Analytics* Aplicadas a Negócios****CARGA HORÁRIA****432h/a****ESCOLA CERTIFICADORA****FGV IDT****CÓDIGO DO CURSO****BMBAIANEG\_24\_12****CÓDIGO DO CURRÍCULO****BMBAIANEG\_24\_12-2****MODELO****Modularizado****JUSTIFICATIVA DA OFERTA**

A área de Inteligência Artificial (IA) abrange diversos campos, subcampos e disciplinas, tais como aprendizado de máquina, comumente conhecido no mercado como *Machine Learning* (ML); IA generativa, relacionada à geração e à interpretação de textos e vídeos; agentes inteligentes – *chatbots*; *big data*; análise geoespacial; sistemas autônomos, e internet das coisas – *Internet of Things* (IoT), entre outros. Além disso, IA é diretamente dependente das técnicas e dos algoritmos de Ciência de Dados (CD).

Há carência no mundo todo – e no mercado brasileiro em particular – de competências aplicadas nessas áreas. Muitas empresas possuem, nos seus quadros, profissionais com conhecimentos sobre uma ou outra técnica analítica específica, mas raramente possuem formação sólida e equilibrada em relação aos aspectos gerenciais, além do domínio técnico.

No Brasil, há escassez de dados e estatísticas confiáveis sobre a demanda por recursos humanos treinados em CD e AI, uma vez que o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) não registram dados específicos para as “novas” profissões do século XXI, como cientistas de dados, analistas de dados, analistas de desempenho e demais funções correlatas. No entanto, são robustas as tendências relatadas por recrutadores e entidades, como a Federação Brasileira de Bancos (Febraban):

O alto volume de dados que as empresas têm em mãos e com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que começou a vigorar para valer (com multas e punições), há a necessidade de profissionais de tecnologias que possam entender, especificamente, da

potencialidade dos dados disponíveis. No entanto, falta mão de obra qualificada.<sup>1</sup>

As estatísticas do mercado de trabalho na Ásia, na Europa e na América do Norte são mais específicas. Estudos apontam um déficit, apenas nos EUA, de “um milhão e meio de gestores e analistas com competências analíticas suficientes para analisar *big data*, aplicar soluções de IA e tomar decisões efetivas”.

Nos EUA, os temas ligados a CD e IA assumiram importância estratégica em todas as agências de pesquisa e fomento científico, bem como no governo federal. A demanda para as profissões relacionadas à análise de dados – abrangendo especialistas em estatística aplicada a negócios, pesquisa operacional, ML, IA, pesquisa mercadológica, gerenciamento de bases de dados e profissões afins – deve crescer nos próximos anos:

Estes profissionais usam avançados métodos matemáticos e analíticos para ajudar organizações a investigar questões e desafios complexos, identificar e resolver problemas, e tomar melhores decisões nas áreas relacionadas a negócios, engenharia, serviços de saúde e outros campos.

[...] estima-se que o emprego de tais profissionais irá crescer em 22% entre 2020 e 2030, bem superior à média estimada para todas as ocupações (3%). Este crescimento deve resultar do uso generalizado de análises estatísticas para a tomada de decisões fundamentadas [*informed decisions*].

O impacto econômico será intenso; o desenvolvimento de produtos, serviços e pesquisas atrelados à IA deve resultar em um crescimento cumulativo superior a US\$ 13 trilhões naquele período.

Os avanços na área computacional e de ciência da informação necessitam ser complementados por outras áreas e disciplinas que contribuem para a inovação e a aplicação de IA, como as ciências sociais e comportamentais, economia e engenharia de sistemas.<sup>2</sup>

O relatório do Centro de Estudos em Segurança e Tecnologias Emergentes revela forte impacto na composição da força de trabalho nos EUA; já em 2018, aproximadamente 9% da força de trabalho total estavam trabalhando em ocupações relacionadas a CD e IA, como ilustra a tabela a seguir.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> MONTINI, Alessandra. Procuram-se cientistas de dados! **Febraban Tech**, São Paulo, 20 set. 2021. Disponível em: <https://febrabantech.febraban.org.br/especialista/alessandra-montini/procuram-se-cientistas-de-dados>. Acesso em: 9 out. 2024.

<sup>2</sup> NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL (NSTC). **National artificial intelligence research and development strategic plan**. Report by the Select Committee on Artificial Intelligence. Washington: NSTC, 2023.

<sup>3</sup> GEHLAUS, D.; MUTIS, S. **The U.S. AI workforce**: understanding the supply of AI talent. [S. l.]: CSET, 2021.

	Empregados	Proporção
Equipe Técnica 1	4.759.090	3,0%
Equipe Técnica 2	3.006.580	1,9%
Equipes de Produtos	4.350.740	2,8%
Equipes Comerciais	1.908.340	1,2%
<i>Total</i>	14.024.750	8,9%

Nas recentes ondas de demissão nas “gigantes de tecnologia” – Meta, Alphabet e outras –, observa-se que a maioria dos desligamentos ocorreu nos cargos mais relacionados às atividades tradicionais de Tecnologia da Informação (TI). Apesar das demissões, a procura continua alta em dois setores CD e IA, e *cybersecurity*, que, por sua vez, também utiliza maciçamente CD e IA.<sup>4</sup>

Recente estudo do World Economic Forum estima que, nos próximos três anos, em torno de 40% da força de trabalho precisarão ser retreinados e adquirir novas competências, para saberem lidar de forma efetiva com a IA. Por outro lado, aponta que as novas tecnologias podem criar mais empregos do que os que serão substituídos, caso essa transição seja bem conduzida.<sup>5</sup>

## DESCRIÇÃO DO CURSO

O **MBA em Inteligência Artificial e *Analytics* Aplicadas a Negócios** da FGV é dirigido a profissionais que desejam entender as técnicas de CD e IA, bem como ampliar as suas competências de modelagem e resolução dos desafios de negócio. As tecnologias de CD e IA apresentam amplo potencial, mas é a competência aplicada que confere vantagens competitivas e assegura o sucesso das organizações. Este é exatamente o objetivo deste MBA: proporcionar a estudantes o *mindset* adequado para conduzir inovações baseadas em CD e IA nos mais variados setores.

São competências a serem desenvolvidas ao longo do curso:

- analisar questões e desafios empresariais, por meio de modelos e algoritmos que permitam tomar as melhores decisões;
- articular, propor e defender soluções baseadas em CD e IA, relacionadas à expansão de negócios, à melhoria de processos, ao desenho de produtos e serviços, à inovação e à transformação digital, entre outras aplicações.

## PÚBLICO-ALVO

<sup>4</sup> RATTNER, Nate. AI talent is in demand as other tech job listings decline. **The Wall Street Journal**, New York, 5 mar. 2024. Disponível em: <https://www.wsj.com/tech/ai/ai-jobs-demand-tech-layoffs-5b7344c0>. Acesso em: 9 out. 2024.

<sup>5</sup> MORET, Blake. Can automation pull us through the global labour shortage? **World Economic Forum**, [S. /], 5 jan. 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/how-automation-will-pull-us-through-the-labour-shortage-davos23>. Acesso em: 9 out. 2024.

O **MBA em Inteligência Artificial e *Analytics* Aplicadas a Negócios** da FGV é dirigido a profissionais que desejam dominar as novas tecnologias analíticas e ampliar as suas competências para analisar dados; aplicar modelos analíticos aos desafios de negócio; tomar decisões fundamentadas em evidências; e conduzir projetos inovadores baseados em tecnologias emergentes.

O curso é orientado para gestores e gestoras, analistas e demais profissionais que trabalham com análise e avaliação de informações, uma vez que boas análises são a matéria-prima essencial para fundamentar boas decisões em praticamente todos os setores de atividade.

### PRÉ-REQUISITOS DO CURSO

- tempo mínimo de conclusão de graduação: dois anos.
- tempo mínimo de experiência profissional: três anos.

É necessário que estudantes tenham facilidade na leitura e na interpretação de textos escritos em inglês técnico, pois a maior parte das referências, notas técnicas, bibliotecas de código, *scripts* e *datasets* são redigidos nesse idioma.

Maior experiência profissional pode reduzir a necessidade do tempo mínimo de formação.

A matrícula neste curso pode requerer como pré-requisitos de formação e de experiência profissional tempos mínimos superiores aos indicados. Consulte-nos para obter mais detalhes.

### METODOLOGIA

Os cursos do **Programa MBA Semipresencial (*Blended*) da FGV** têm por objetivo estimular a reconstrução do conhecimento por meio da abordagem integrada entre teoria e prática, em consonância com os contextos econômicos, sociais e regionais onde os cursos são ministrados.

O conteúdo das disciplinas visa atingir objetivos de aprendizagem específicos, alinhados ao desenvolvimento das competências necessárias à prática profissional dos estudantes.

Há dois formatos de aula:

- aulas remotas, mediadas por ferramentas de videoconferência e planejadas sob a égide das metodologias ativas, com a aplicação de diferentes estratégias de aprendizagem;
- aulas presenciais, com enfoque em atividades práticas e apoio de estudos de caso, jogos de negócios e situações que permitam aos estudantes simularem a vivência de experiências desafiadoras, encorajando-os a aplicarem os seus conhecimentos à resolução dos desafios propostos.

Os estudantes também contam com o suporte de um ambiente virtual de aprendizagem, o ECLASS, por meio do qual podem acessar, a qualquer momento e em qualquer um dos seus dispositivos eletrônicos, o conteúdo da disciplina, fazendo uso irrestrito de reconhecidas bibliotecas virtuais. Além disso, o ambiente dá acesso a outras ferramentas que oferecem suporte ao processo de ensino-aprendizagem e facilitam a comunicação.

## AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem tem papel fundamental no processo de reconstrução de conhecimento por estudantes, por isso cada disciplina tem um instrumento avaliativo diferente.

As avaliações construídas por docentes possuem questões que abordam a aplicabilidade dos conceitos trabalhados em aula a contextos empresariais.

Os instrumentos de avaliação utilizados visam não somente apoiar o diagnóstico do aprendizado, mas também servir como ferramenta de reflexão para estudantes quanto à prática dos conceitos, a fim de capacitar a tomada das melhores decisões nos seus cargos executivos.

No **Programa MBA Semipresencial (*Blended*)** todas as disciplinas são avaliadas através de trabalho, não havendo provas presenciais.

**ESTRUTURA CURRICULAR**

<b>MÓDULO: DATA ANALYTICS</b>			
	<b>DISCIPLINAS</b>		<b>CARGA HORÁRIA</b>
1.	<a href="#">Métodos e Ferramentas de <i>Data Science</i></a>	B_M_MFDS_24-24	24h/a
2.	<a href="#">Técnicas Supervisionadas de <i>Machine Learning</i></a>	B_M_TSML_24-24	24h/a
3.	<a href="#">Técnicas Não Supervisionadas de <i>Machine Learning</i></a>	B_M_TNSML_24-24	24h/a
4.	<a href="#">Redes Neurais Aplicadas a Negócios</a>	B_M_RNAN_24-24	24h/a
5.	<a href="#">Inteligência Espacial – Amplificando os Modelos Preditivos</a>	B_M_IEAMP_24-24	24h/a
6.	<a href="#">Conceitos e Técnicas de <i>Social Network Analysis</i> (SNA)</a>	B_M_CTSNA_24-24	24h/a

<b>MÓDULO: ALGORITMOS INTELIGENTES</b>			
	<b>DISCIPLINAS</b>		<b>CARGA HORÁRIA</b>
7.	<a href="#">Modelagem Preditiva</a>	B_M_MODALP_24-24	24h/a
8.	<a href="#">Processamento de Linguagem Natural</a>	B_M_PLNAT_24-24	24h/a
9.	<a href="#">IA Generativa para Negócios</a>	B_M_IAGNEG_24-24	24h/a
10.	<a href="#">Engenharia de Dados</a>	B_M_ENGD_24-24	24h/a
11.	<a href="#">Big Data Analytics</a>	B_M_BDTA_24-24	24h/a
12.	<a href="#">MLOps – Incorporando Soluções aos Processos de Negócio</a>	B_M_MLOPS_24-24	24h/a

<b>MÓDULO: INOVAÇÃO ANALÍTICA</b>			
	<b>DISCIPLINAS</b>		<b>CARGA HORÁRIA</b>
13.	<a href="#">Aplicações em Marketing, Vendas e <i>Customer Experience</i></a>	B_M_AMVCE_24-24	24h/a
14.	<a href="#">Aplicações em Gestão de Operações e Cadeias de Suprimento</a>	B_M_AGOCS_24-24	24h/a
15.	<a href="#">Aplicações em Finanças, Controladoria e <i>Compliance</i></a>	B_M_AFCC_24-24	24h/a

16.	<a href="#">Aplicações em <i>GeoAnalytics</i></a>	B_M_AGEOA_24-24	24h/a
17.	<a href="#">Projeto Aplicado I – Modelagem do Problema e Desenho da Solução</a>	B_M_PAPI_24-24	24h/a
18.	<a href="#">Projeto Aplicado II – Análise da Solução e Impactos Gerenciais</a>	B_M_PAPII_24-24	24h/a

### PRÉ-REQUISITOS DE DISCIPLINAS

É imprescindível que os módulos I e II sejam cumpridos antes do módulo III. A sequência das disciplinas dentro de cada módulo deve ser respeitada, pois os conhecimentos adquiridos em uma disciplina servem de base para a compreensão das seguintes.



**Detalhamento do MÓDULO: DATA ANALYTICS**

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
1. Métodos e Ferramentas de Data Science	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identificar os objetivos dos usos estratégico e tático da CD nas organizações;</li> <li>▪ efetuar a análise exploratória em conjuntos de dados relacionados a eventos e fenômenos de interesse empresarial, governamental ou social;</li> <li>▪ descrever a composição e a distribuição de variáveis em conjuntos de dados sob análise;</li> <li>▪ aplicar os principais comandos, <i>scripts</i> e bibliotecas de código utilizadas em CD.</li> </ul>

EMENTA
Objetivos das aplicações de CD nas organizações. Classes de problemas e principais técnicas empregadas em CD. Introdução ao uso da linguagem Python em CD. Análise exploratória de dados.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar os objetivos dos usos estratégico e tático da CD nas organizações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ objetivos das aplicações de CD nas organizações;</li> <li>▪ classes de problemas e principais técnicas empregadas em CD.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efetuar a análise exploratória em conjuntos de dados relacionados a eventos e fenômenos de interesse empresarial, governamental ou social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ análise exploratória de dados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descrever a composição e a distribuição de variáveis em conjuntos de dados sob análise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ introdução ao uso da linguagem Python em CD;</li> <li>▪ análise exploratória de dados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar os principais comandos, <i>scripts</i> e bibliotecas de código utilizadas em CD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ introdução ao uso da linguagem Python em CD.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Objetivos das aplicações de CD nas organizações</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Otimização e automação de processos</li> <li>▪ Melhoria e inovação de produtos e serviços</li> <li>▪ Aperfeiçoamento da experiência ou jornada do cliente ou usuário</li> <li>▪ Melhoria no processo decisório</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identificar objetivos, potenciais resultados, requisitos, possíveis desdobramentos e restrições da aplicação das técnicas de CD nas organizações;</li> <li>▪ descrever as limitações na aplicação das técnicas de CD no contexto organizacional;</li> <li>▪ indicar possíveis estratégias para superar ou mitigar tais limitações.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Classes de problemas e principais técnicas empregadas em CD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferenças no manuseio de dados estruturados e não estruturados</li> <li>▪ Agrupamentos ou subdivisão de entidades ou assuntos</li> <li>▪ Mecanismos de previsão de fatos ou eventos</li> <li>▪ Modelagem de classificação de objetos, entidades ou eventos</li> <li>▪ Diferenças entre algoritmos de aprendizado supervisionado e não supervisionado</li> <li>▪ Relações entre a estrutura de dados e a redução de dimensões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ distinguir as características e os objetivos das diversas técnicas utilizadas em CD;</li> <li>▪ relacionar as diversas técnicas de CD à intenção estratégica da organização e à formulação das perguntas específicas de negócio.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Introdução ao uso da linguagem Python em CD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundamentos da linguagem Python</li> <li>▪ Manuseio de dados com Python</li> <li>▪ Principais bibliotecas Python para CD</li> <li>▪ Análise descritiva efetuada com Python</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever as principais bibliotecas e <i>frameworks</i> do ambiente Python, como Pandas, Scikit-Learn, TensorFlow, PyTorch e Keras;</li> <li>▪ usar os principais comandos, <i>scripts</i> e bibliotecas Python, para a implantação de aplicações de CD.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Análise exploratória de dados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classes de variáveis</li> <li>▪ Distribuições, histogramas e gráficos</li> <li>▪ Medidas de posição e dispersão</li> <li>▪ Assimetria, curtose, percentis e <i>box plot</i></li> <li>▪ Detecção de <i>outliers</i></li> <li>▪ Depuração e reorganização de variáveis</li> <li>▪ Análises de correlação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever as relações entre o modelo de dados e a pergunta de negócio;</li> <li>▪ preparar a base de dados para executar a análise exploratória;</li> <li>▪ avaliar a base de dados para executar a análise exploratória;</li> <li>▪ avaliar resultados e <i>insights</i> obtidos a partir da análise exploratória;</li> <li>▪ resumir fundamentos de inferência estatística aplicados em CD.</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- ESCOVEDO, Tatiana; KALINOWSKI, Marcos; MARQUES, Thiago. **Introdução à estatística para ciência de dados**: da exploração dos dados à experimentação contínua com exemplos de código em Python e R. São Paulo: Casa do Código, 2024.
- KAUFMAN, Dora. **Desmistificando inteligência artificial**. São Paulo: Autêntica, 2022 (Disponível na biblioteca **Pearson**, acessível a partir do ECLASS FGV).

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- BHIMASANKARAM, Pochiraju; SESHADRI, Sridhar (Eds.) **Essentials of business analytics**: an introduction to the methodology and its applications. Cham, Switzerland: Springer, 2019.
- CARVALHO, André C.; MENEZES, Angelo G.; BONIDIA, Robson P. **Ciência de dados**: fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2024.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
2. Técnicas Supervisionadas de <i>Machine Learning</i>	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ selecionar perguntas e objetivos de negócio em que as técnicas de modelagem supervisionada possam ser aplicadas corretamente;</li> <li>▪ construir e avaliar algoritmos utilizados em modelagem supervisionada;</li> <li>▪ identificar requisitos, vantagens e limitações dos algoritmos utilizados em modelagem supervisionada, de forma a gerar impactos positivos na gestão da organização.</li> </ul>

EMENTA
Fundamentos dos modelos analíticos. Modelos de regressão. Modelos de regressão com variáveis qualitativas. Modelos de classificação: regressão logística.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selecionar perguntas e objetivos de negócio em que as técnicas de modelagem supervisionada possam ser aplicadas corretamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fundamentos dos modelos analíticos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir e avaliar algoritmos utilizados em modelagem supervisionada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ modelos de regressão;</li> <li>▪ modelos de regressão com variáveis qualitativas;</li> <li>▪ modelos de classificação: regressão logística.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar requisitos, vantagens e limitações dos algoritmos utilizados em modelagem supervisionada, de forma a gerar impactos positivos na gestão da organização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fundamentos dos modelos analíticos.</li> </ul>

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO</b>	
<b>TÓPICOS DE CONTEÚDO</b>	<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM</b>
<p><b>Módulo 1 – Fundamentos dos modelos analíticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleção preliminar de variáveis: qual é o objetivo da pergunta de negócio?</li> <li>▪ Distribuições e amostragem; testes A/B</li> <li>▪ Inferência e causalidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identificar variáveis candidatas a serem consideradas nos modelos supervisionados;</li> <li>▪ estabelecer possíveis relações causais entre as variáveis predictoras e a variável-alvo.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Modelos de regressão</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Composição dos modelos;</li> <li>▪ <i>Features</i> e variáveis-alvo</li> <li>▪ Regressão simples e regressão múltipla</li> <li>▪ Análise de resíduos;</li> <li>▪ Possíveis fontes de erros e generalização</li> <li>▪ Exame de multicolinearidade: recombinação e eliminação de variáveis</li> <li>▪ Avaliação da qualidade dos modelos: coeficiente de determinação e outras métricas</li> <li>▪ <i>Overfitting</i> e <i>underfitting</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interpretar modelos, baseados nas possíveis relações existentes entre as variáveis analisadas;</li> <li>▪ construir modelos, baseados nas possíveis relações existentes entre as variáveis analisadas;</li> <li>▪ refutar o uso de variáveis cuja utilização não gera melhoria na capacidade preditiva dos modelos;</li> <li>▪ avaliar a confiabilidade dos modelos gerados bem como as suas limitações;</li> <li>▪ avaliar a aplicabilidade prática de generalizar ou não as conclusões e os <i>insights</i> obtidos.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Modelos de regressão com variáveis qualitativas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criação de <i>dummy</i> variáveis</li> <li>▪ Transformação e normalização de variáveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mensurar os efeitos causados na variável-alvo, devido à inclusão de <i>features</i> que descrevem categorias nominais e outros dados qualitativos.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Modelos de classificação: regressão logística</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpretação de parâmetros</li> <li>▪ Avaliação da qualidade dos modelos: matriz de confusão e outras métricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interpretar modelos preditivos, nos quais a variável-alvo é expressa como resultados binários mutuamente exclusivos;</li> <li>▪ construir modelos preditivos, nos quais a variável-alvo é expressa como resultados binários mutuamente exclusivos;</li> <li>▪ avaliar a confiabilidade dos modelos gerados, bem como suas limitações;</li> <li>▪ avaliar a aplicabilidade prática de generalizar ou não as conclusões e os <i>insights</i> obtidos.</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- GABRIEL FILHO, Oscar. **Inteligência artificial e aprendizagem de máquina: aspectos teóricos e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2023 (Disponível na biblioteca **Pearson**, acessível a partir do ECLASS FGV).
- SICSÚ, Abraham L.; SAMARTINI, André; BARTH, Nelson L. **Técnicas de machine learning**. São Paulo: Blucher, 2023 (Disponível em **Minha Biblioteca**, acessível a partir do ECLASS FGV).

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- CERULLI, Giovanni. **Fundamentals of supervised machine learning: with applications in Python, R, and Stata**. New York: Springer, 2023.
- MOLAK, Aleksander. **Causal inference and discovery in Python: unlock the secrets of modern causal machine learning**. London: Packt Publishing, 2023.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
3. Técnicas Não Supervisionadas de <i>Machine Learning</i>	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ selecionar perguntas e objetivos de negócio em que algoritmos não supervisionados podem ser aplicados corretamente;</li> <li>▪ avaliar algoritmos utilizados em modelagem não supervisionada;</li> <li>▪ construir algoritmos utilizados em modelagem não supervisionada;</li> <li>▪ identificar requisitos, vantagens e limitações dos algoritmos utilizados em modelagem não supervisionada, gerando impactos positivos na gestão da organização.</li> </ul>

EMENTA
Fundamentos da modelagem não supervisionada. Conceitos e técnicas para o manuseio de matrizes de dados. Análise de componentes principais. Agrupamento e formação de <i>clusters</i> . Avaliação dos <i>clusters</i> gerados em função da sua aplicabilidade ao problema analisado. Tratamento de variáveis em formatos qualitativos.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selecionar perguntas e objetivos de negócio em que algoritmos não supervisionados podem ser aplicados corretamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fundamentos da modelagem não supervisionada;</li> <li>▪ conceitos e técnicas para o manuseio de matrizes de dados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar algoritmos utilizados em modelagem não supervisionada.</li> <li>▪ Construir algoritmos utilizados em modelagem não supervisionada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ análise de componentes principais;</li> <li>▪ agrupamento e formação de <i>clusters</i>;</li> <li>▪ tratamento de variáveis em formatos qualitativos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar requisitos, vantagens e limitações dos algoritmos utilizados em modelagem não supervisionada, gerando impactos positivos na gestão da organização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ agrupamento e formação de <i>clusters</i>;</li> <li>▪ avaliação dos <i>clusters</i> gerados em função da sua aplicabilidade ao problema analisado.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Fundamentos da modelagem não supervisionada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleção preliminar de variáveis: qual é o objetivo da pergunta de negócio?</li> <li>▪ Pós-conclusão do ciclo de análise: quais possíveis técnicas serão aplicadas em sequência?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ caracterizar os algoritmos não supervisionados, ou seja, aqueles em que não há designação prévia – <i>label</i> – para os valores de uma variável-alvo.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Conceitos e técnicas para o manuseio de matrizes de dados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matrizes de dados e as suas aplicações</li> <li>▪ Autovalores e autovetores</li> <li>▪ Matrizes esparsas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever a utilidade das estruturas matriciais em aplicações práticas de negócio, como cadeias de Markov, matrizes de associação e estudos de segmentação.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Análise de componentes principais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo dos componentes candidatos</li> <li>▪ Avaliação dos pesos gerados</li> <li>▪ Redução de dimensões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar a redução de dimensões em termos de <i>feature engineering</i>, reorganização e reformatação de variáveis;</li> <li>▪ interpretar a nova combinação de variáveis gerada.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Agrupamento e formação de clusters</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Clusterização por k-means</i></li> <li>▪ <i>Clusterização por k-medoids</i></li> <li>▪ <i>Clusterização hierárquica</i></li> <li>▪ Métricas de proximidade</li> <li>▪ Calibragem do modelo e determinação do número de <i>clusters</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identificar o número de <i>clusters</i> a serem efetivamente utilizados no problema de negócio;</li> <li>▪ avaliar os <i>clusters</i> gerados em função da sua aplicabilidade ao problema analisado.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MEDEIROS, Luciano F. <b>Inteligência artificial aplicada</b>: uma abordagem introdutória. São Paulo: Intersaberes, 2018 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> <li>▪ SICSÚ, Abraham L.; SAMARTINI, André; BARTH, Nelson L. <b>Técnicas de machine learning</b>. São Paulo: Blucher, 2023 (Disponível em <b>Minha Biblioteca</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ESCOVEDO, Tatiana; KOSHIYAMA, Adriano. <b>Introdução a data science</b>: algoritmos de machine learning e métodos de análise. São Paulo: Casa do Código, 2020.</li> <li>▪ PIERSON, Lilian; BROWN, Meta; McFEDRIES, Paul. <b>Data analysis</b>: from preparing and scrubbing your data to using data visualization design. Hoboken, NJ: Wiley, 2019.</li> </ul>



DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
4. Redes Neurais Aplicadas a Negócios	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ selecionar os componentes e os métodos das redes neurais artificiais mais adequados para a resolução dos desafios empresariais;</li> <li>▪ descrever o particionamento da base de dados para treino e teste;</li> <li>▪ executar as etapas de miniprojeto de ML utilizando redes neurais artificiais;</li> <li>▪ identificar os requisitos, as vantagens e as limitações do emprego de redes neurais artificiais, de forma a otimizar o uso de recursos e evitar riscos para a organização.</li> </ul>

EMENTA
Fundamentos das redes neurais artificiais. Arquitetura básica, camadas e funções de ativação. Aplicação prática e miniprojeto. Calibragem e avaliação pós-modelo.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selecionar os componentes e os métodos das redes neurais artificiais mais adequados para a resolução dos desafios empresariais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fundamentos das redes neurais artificiais;</li> <li>▪ arquitetura básica, camadas e funções de ativação.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descrever o particionamento da base de dados para treino e teste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicação prática e miniprojeto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Executar as etapas de miniprojeto de ML utilizando redes neurais artificiais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicação prática e miniprojeto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar os requisitos, as vantagens e as limitações do emprego de redes neurais artificiais, de forma a otimizar o uso de recursos e evitar riscos para a organização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ calibragem e avaliação pós-modelo.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Fundamentos das redes neurais artificiais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evolução da IA conexionista</li> <li>▪ Princípios de funcionamento</li> <li>▪ Redes <i>feed-forward</i> e redes <i>back-propagation</i></li> <li>▪ Redes densas, convolutivas, recorrentes e autogerativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever os componentes das redes neurais artificiais;</li> <li>▪ descrever os princípios de funcionamento das redes neurais artificiais.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Arquitetura básica, camadas e funções de ativação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelos de neurônios artificiais</li> <li>▪ Funções de ativação</li> <li>▪ Introdução aos ambientes Google Colab, Keras e TensorFlow</li> <li>▪ Construção de RNA unicamada</li> <li>▪ Construção de RNA multicamada</li> <li>▪ Parâmetros e hiperparâmetros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ construir uma rede neural simplificada: unicamada;</li> <li>▪ construir uma rede neural mais densa: multicamada;</li> <li>▪ utilizar bibliotecas de código orientadas para RNA.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Aplicação prática e miniprojeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrutura e objetivos do projeto</li> <li>▪ Variáveis e base de dados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ construir um miniprojeto, baseado nas boas práticas de projetos de ML.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Calibragem e avaliação pós-modelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ajustes e regularização</li> <li>▪ Comparação de resultados obtidos com outras técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ calibrar e avaliar os componentes e os resultados gerados no miniprojeto;</li> <li>▪ consolidar as lições aprendidas na avaliação pós-modelo;</li> <li>▪ sumarizar as vantagens e as desvantagens em comparação com outras técnicas analíticas.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GABRIEL FILHO, Oscar. <b>Inteligência artificial e aprendizagem de máquina: aspectos teóricos e aplicações</b>. São Paulo: Blucher, 2023 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> <li>▪ SICSÚ, Abraham L.; SAMARTINI, André; BARTH, Nelson L. <b>Técnicas de machine learning</b>. São Paulo: Blucher, 2023 (Disponível em <b>Minha Biblioteca</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- KAPOOR, Amita; JAOKAR, Ajit. **Getting started with TensorFlow 2.0**. Los Angeles: Data Science Central, 2019.
- RASCHKA, Sebastian; LIU, Yuxi; MIRJALILI, Vahid. **Machine learning with PyTorch and Scikit-Learn: develop machine learning and deep learning models with Python**. London: Packt Publishing, 2022.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
5. Inteligência Espacial – Amplificando os Modelos Preditivos	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utilizar as métricas espaciais na análise de fenômenos de interesse empresarial ou no direcionamento de políticas públicas;</li> <li>▪ ilustrar processos ou relações em determinado território com mapas temáticos e outras análises baseadas em predicados espaciais;</li> <li>▪ ampliar a capacidade preditiva dos modelos preditivos por meio do acréscimo de métricas espaciais ao conjunto de variáveis independentes.</li> </ul>

EMENTA
Estrutura e fontes dos dados espaciais. Associação geoespacial baseada em predicados espaciais. Análises de vizinhança, densidade e tendências. Autocorrelação espacial, modelos de previsão e regressão espacial.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar as métricas espaciais na análise de fenômenos de interesse empresarial ou no direcionamento de políticas públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ estrutura e fontes de dados espaciais;</li> <li>▪ associação geoespacial baseada em predicados espaciais;</li> <li>▪ análises de vizinhança, densidade e tendências.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ilustrar processos ou relações em determinado território com mapas temáticos e outras análises baseadas em predicados espaciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ análises de vizinhança, densidade e tendências.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampliar a capacidade preditiva dos modelos preditivos por meio do acréscimo de métricas espaciais ao conjunto de variáveis independentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ autocorrelação espacial;</li> <li>▪ modelos de previsão e regressão espacial.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Estrutura e fontes dos dados espaciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elementos básicos: linhas, pontos, polígonos e imagens</li> <li>▪ Fontes de dados geográficos e demográficos</li> <li>▪ Fontes de dados censitários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever os fundamentos da análise geoespacial;</li> <li>▪ listar os principais componentes que caracterizam a análise geoespacial;</li> <li>▪ identificar os caminhos possíveis para a obtenção de dados secundários, com ênfase em <i>datasets</i> relacionados ao Brasil.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Associação geoespacial baseada em predicados espaciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geocodificação</li> <li>▪ Medidas de proximidade e conectividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever as principais métricas utilizadas em análises geoespaciais;</li> <li>▪ utilizar a modelagem e a exploração de questões práticas de negócio com a lógica territorial/geográfica incorporada.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Análises de vizinhança, densidade e tendências</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Standard distance deviation</i></li> <li>▪ <i>Standard deviational ellipse</i></li> <li>▪ <i>Linear directional mean</i></li> <li>▪ <i>Bounding geometry</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever as principais métricas utilizadas para visualizar a distribuição de objetos ou eventos em determinada área geográfica;</li> <li>▪ analisar fenômenos e eventos;</li> <li>▪ comparar diferentes grupos ou conjuntos de eventos.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Autocorrelação espacial, modelos de previsão e regressão espacial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Point patterns analysis</i></li> <li>▪ Polígonos e <i>clusters</i> espaciais</li> <li>▪ Matrizes de vizinhança</li> <li>▪ Índice de Moran</li> <li>▪ Índice de Geary</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ construir modelos espaciais baseados em dados agregados ou discretos.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ALMEIDA, E. <b>Econometria espacial aplicada</b>. Campinas, SP: Alínea, 2012.</li> <li>▪ BENNET, Lauren; VALE, Flora. <b>Spatial statistics illustrated</b>. Redlands, CA: Esri Press, 2023.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MORAGA, Paula. <b>Spatial statistics for data science: theory and practice with R</b>. Boca Raton, FL: Chapman Hall, 2023.</li> <li>▪ SANDBERGEN, Paul A. <b>Python Scripting for ArcGIS Pro</b>. 3. ed. Redlands, CA: Esri Press, 2024.</li> </ul>

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
6. Conceitos e Técnicas de <i>Social Network Analysis</i> (SNA)	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics</i> e <i>Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identificar situações e problemas empresariais em que a análise de redes sociais e conteúdo não estruturado –textos em linguagem natural – contribuam para a tomada de decisão;</li> <li>▪ representar e modelar relações entre redes e organizações;</li> <li>▪ utilizar componentes de análise de redes na mineração de textos;</li> <li>▪ definir técnicas automáticas capazes de extrair opiniões, sentimentos e tendências a partir de conjuntos de textos em linguagem natural.</li> </ul>

EMENTA
Relacionamento entre usuários, seguidores e comunidades: páginas, <i>posts</i> e interações. <i>Pipelines</i> de dados baseados nas mídias sociais. Modelagem de redes. Análise de conteúdo não estruturado – textos em linguagem natural.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar situações e problemas empresariais em que a análise de redes sociais e conteúdo não estruturado –textos em linguagem natural – contribuam para a tomada de decisão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ relacionamentos entre usuários, seguidores e comunidades.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representar e modelar relações entre redes e organizações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ modelagem de redes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar componentes de análise de redes na mineração de textos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>pipelines</i> de dados baseados nas mídias sociais.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir técnicas automáticas capazes de extrair opiniões, sentimentos e tendências a partir de conjuntos de textos em linguagem natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ modelagem de redes;</li> <li>▪ análise de conteúdo não estruturado – textos em linguagem natural.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Relacionamento entre usuários, seguidores e comunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relações identificadas entre integrantes de comunidades digitais</li> <li>Diferentes integrantes da comunidade com peso e influência distintas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretar o significado das relações identificadas e das tendências com base no rastreamento de páginas, <i>posts</i> e interações;</li> <li>analisar as mídias sociais para identificar tendências na sociedade e utilizar essas informações na tomada de decisões.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Pipelines de dados baseados nas mídias sociais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manuseio de tópicos, <i>hashtags</i> e <i>Applications Programming Interface</i> (APIs)</li> <li>Ferramentas e rotinas para <i>web scraping</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definir a estrutura e a origem dos dados desejados para análise;</li> <li>construir rotinas para coleta e organização dos dados a serem analisados.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Modelagem de redes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teoria dos grafos e as suas aplicações</li> <li>Componentes: vértices, arestas, árvores, funções e características</li> <li>Matriz de adjacência</li> <li>Matriz de incidência</li> <li>Grafos direcionados e não direcionados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>compreender a terminologia associada à modelagem de redes no âmbito de negócios;</li> <li>construir redes;</li> <li>derivar métricas que caracterizam as redes.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Análise de conteúdo não estruturado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nuvens de palavras</li> <li>Análise de sentimentos</li> <li>Fundamentos de <i>Natural Language Processing</i> (NLP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>descrever a evolução das técnicas de mineração de texto;</li> <li>conceituar processamento de linguagem natural;</li> <li>identificar as limitações do processamento de linguagem natural.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>MAIDA, João P. <b>Teoria dos grafos</b>: uma abordagem prática. São Paulo: Casa do Código, 2020 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> <li>PEBESMA, Edzer; BIVAND, Roger. <b>Spatial data science</b>: with applications in R. Boca Raton, FL: Chapman Hall, 2023.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>BORGATTI, Stephen <i>et al.</i> <b>Analyzing social networks using R</b>. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2022.</li> <li>YANG, Song; KELLER, Franziska; ZHENG, Lu. <b>Social network analysis</b>: methods and examples. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2022.</li> </ul>

### Detalhamento do MÓDULO: ALGORITMOS INTELIGENTES

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
7. Modelagem Preditiva	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ construir representações de problemas e desafios empresariais, com foco no entendimento de fatos e eventos de interesse de profissionais da gestão;</li> <li>▪ prever a probabilidade de ocorrência de evento em consequência das variáveis independentes;</li> <li>▪ utilizar os modelos para interpretar variáveis, relações entre variáveis e resultados;</li> <li>▪ avaliar a adequação das técnicas empregadas e a qualidade dos resultados obtidos.</li> </ul>

EMENTA
Ciclo de execução de projetos analíticos. <i>Feature engineering</i> . Construção e teste dos modelos. Avaliação e consolidação de modelos.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir representações de problemas e desafios empresariais, com foco no entendimento de fatos e eventos de interesse de profissionais da gestão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ciclo de execução dos projetos analíticos;</li> <li>▪ construção e teste dos modelos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prever a probabilidade de ocorrência de evento em consequência das variáveis independentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>feature engineering</i>;</li> <li>▪ construção e teste dos modelos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar os modelos para interpretar variáveis, relações entre variáveis e resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ construção e teste dos modelos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliar a adequação das técnicas empregadas e a qualidade dos resultados obtidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ciclo de execução dos projetos analíticos;</li> <li>▪ avaliação e consolidação de modelos.</li> </ul>



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Ciclo de execução dos projetos analíticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foco de análise do modelo</li> <li>▪ Perguntas críticas associadas ao negócio em análise</li> <li>▪ Variáveis envolvidas e granularidade do modelo</li> <li>▪ Técnicas e ferramentas empregadas</li> <li>▪ Etapas, produtos e responsabilidades associadas ao projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar os princípios metodológicos necessários para implementar projetos baseados em CD;</li> <li>▪ avaliar como os modelos e os resultados gerados podem ser interpretados de forma inteligível e fundamentada junto a <i>stakeholders</i> de formação não técnica;</li> <li>▪ avaliar o grau de aderência entre os objetivos do projeto analítico <i>versus</i> as intenções estratégicas do negócio.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – <i>Feature engineering</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise da composição das variáveis candidatas</li> <li>▪ Partição das bases de dados para treino, teste e produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever as etapas de seleção, definição, recombinação e eventual descarte de variáveis;</li> <li>▪ relacionar as etapas de <i>feature engineering</i> com análise de componentes principais.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Construção e teste do modelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelos de classificação com árvores de decisão e florestas aleatórias</li> <li>▪ Modelos de classificação baseada em máquinas vetoriais de suporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ executar as etapas de construção de modelos, baseados em árvores de decisão e árvores aleatórias;</li> <li>▪ executar as etapas de construção de modelos baseados em máquinas vetoriais de suporte.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Avaliação e consolidação de modelos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnicas de <i>ensemble</i></li> <li>▪ Algoritmos para <i>bagging</i></li> <li>▪ Algoritmos para <i>boosting</i></li> <li>▪ Revisão das métricas de calibragem dos modelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ avaliar as possibilidades para ampliar a efetividade dos modelos;</li> <li>▪ avaliar as alternativas para manusear bases de dados desbalanceadas.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GABRIEL FILHO, Oscar. <b>Inteligência artificial e aprendizagem de máquina: aspectos teóricos e aplicações</b>. São Paulo: Blucher, 2023 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> <li>▪ SICSÚ, Abraham L.; SAMARTINI, André; BARTH, Nelson L. <b>Técnicas de machine learning</b>. São Paulo: Blucher, 2023 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- BRUCE, Peter; BRUCE, Andrew; GEDECK, Peter. **Practical statistics for data scientists**: essential concepts using R and Python. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2020.
- GRUS, Joel. **Data science from Scratch**: first principles with Python. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2019.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
8. Processamento de Linguagem Natural	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ distinguir os diferentes métodos de quantificação de textos;</li> <li>▪ implementar um sistema de classificação de texto, por meio de aprendizado supervisionado, baseado em redes neurais de camadas densas;</li> <li>▪ implementar um sistema de classificação de texto, por meio de aprendizado supervisionado, baseado em redes neurais do tipo <i>transformers</i>.</li> </ul>

EMENTA
Introdução à mineração de texto. Métodos de classificação de texto. Representações avançadas de texto. Sistemas sequência: sequência.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distinguir os diferentes métodos de quantificação de textos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ introdução à mineração de texto;</li> <li>▪ métodos de classificação de texto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar um sistema de classificação de texto, por meio de aprendizado supervisionado, baseado em redes neurais de camadas densas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ representações avançadas de texto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar um sistema de classificação de texto, por meio de aprendizado supervisionado, baseado em redes neurais do tipo <i>transformers</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sistemas sequência: sequência.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<b>Módulo 1 – Introdução à mineração de texto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tokenização</li> <li>▪ Métodos de aprendizado não supervisionado: TF-IDF, <i>zipf</i>, <i>topic-modeling</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ compreender os métodos de quantificação de textos e a determinação aberta de padrões;</li> <li>▪ mapear a evolução dos mecanismos de NLP desde os sistemas <i>rule-based</i> até <i>deep learning</i>.</li> </ul>
<b>Módulo 2 – Métodos de classificação de texto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representação por <i>Document-Term Matrix</i> (DTMs)</li> <li>▪ Métodos de aprendizado supervisionado: uso de redes neurais com camadas densas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ implementar um sistema de classificação de texto, baseado em redes neurais de camadas densas.</li> </ul>
<b>Módulo 3 – Representações avançadas de texto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representação por <i>embeddings</i></li> <li>▪ Introdução às redes neurais com <i>transformers</i></li> <li>▪ Sistemas de previsão sequência: categoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ compreender o conceito de dimensionalidade na representação de texto: <i>embeddings</i>;</li> <li>▪ implementar um sistema de classificação de texto com redes neurais do tipo <i>transformers</i>.</li> </ul>
<b>Módulo 4 – Sistemas sequência: sequência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de previsão sequência: sequência</li> <li>▪ <i>Transformers</i>: uso em tradução de texto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ implementar um sistema de tradução automática de texto utilizando <i>transformers</i>.</li> </ul>

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- CARRARO, Fabrício. **Inteligência artificial e ChatGPT: da revolução dos modelos de IA generativa à engenharia de prompt**. São Paulo: Casa do Código, 2023.
- TUNSTALL, Lewis. **Natural language processing with transformers**. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2022.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ALTO, Valentina. **Modern generative AI with ChatGPT and OpenAI models: leverage the capabilities of OpenAI's LLM for productivity and innovation with GPT3 and GPT4**. London: Packt Publishing, 2023.
- CHOLLET, François. **Deep Learning with Python**. 2. ed. New York, NY: Maning, 2022.
- ECKMAN, Magnus. **Learning deep learning**. Reading, MA: Addison-Wesley, 2022.
- GERON, Aurelien. **Hands-on machine learning with scikit-learn, Keras and TensorFlow**. 3. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2023.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
9. IA Generativa para Negócios	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar a arquitetura necessária de IA generativa na solução de desafios organizacionais;</li> <li>▪ construir e treinar <i>transformers</i> com poucos recursos e pré-treinados;</li> <li>▪ construir sistemas generativos de imagem.</li> </ul>

EMENTA
Sistemas de classificação e reconhecimento de entidades nomeadas – <i>Named Entity Recognition</i> (NER). Arquitetura de um <i>transformer</i> . Ajuste fino de <i>transformers</i> pré-treinados para NLP. Introdução aos sistemas generativos de imagem.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar a arquitetura necessária de IA generativa na solução de desafios organizacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sistemas de classificação e NER.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir e treinar <i>transformers</i> com poucos recursos e pré-treinados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ arquitetura de um <i>transformer</i>;</li> <li>▪ ajuste fino de <i>transformers</i> pré-treinados para NLP.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir sistemas generativos de imagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ introdução aos sistemas generativos de imagem.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<b>Módulo 1 – Sistemas de classificação e NER</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Previsão de categoria, texto e reconhecimento de palavras-chave com <i>transformers</i></li> <li>▪ Métricas de desempenho para sistemas de texto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ comparar desempenho de um sistema baseado em ML com sistema baseado em <i>deep learning</i> com <i>transformers</i>.</li> </ul>

<p><b>Módulo 2 – Arquitetura de um <i>transformer</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Processamento de dados pelo mecanismo de atenção</li> <li>▪ Tipos de arquitetura de um <i>transformer</i></li> <li>▪ Treino de <i>transformers</i> com bases de dados limitadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ acompanhar o processamento de informações em uma rede neural com camadas do tipo <i>transformer</i>;</li> <li>▪ demonstrar um LLM treinado a partir do zero.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Ajuste fino de <i>transformers</i> pré-treinados para NLP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arquiteturas Bert, GPT, Vertex e Palm</li> <li>▪ Modelos pré-treinados do ambiente Hugging Face</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ implementar um sistema pré-treinado para a geração de respostas automáticas.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Introdução aos sistemas generativos de imagem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Vision transformers</i></li> <li>▪ <i>Deep dream</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ elaborar miniprojeto de treino de sistema generativo de imagem, a partir de texto.</li> </ul>

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- LARGUESA, Ricardo P. **Engenharia de prompt para Devs**: um guia para aprender a usar a IA antes que a IA aprenda a usar você. São Paulo: Casa do Código, 2024.
- ROTHMAN, Denis. **Transformers for natural language processing and computer vision**. 3. ed. London: Packt Publishing, 2024.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ALTO, Valentina. **Modern generative AI with ChatGPT and OpenAI models**: leverage the capabilities of OpenAI's LLM for productivity and innovation with GPT3 and GPT4. London: Packt Publishing, 2023.
- GERON, Aurelien. **Hands-on machine learning with scikit-learn, Keras and TensorFlow**. 3. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2023.
- TUNSTALL, Lewis. **Natural language processing with transformers**. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2022.
- YILDRIM, Sanvas. **Mastering transformers**. London: Packt Publishing, 2024.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
10. Engenharia de Dados	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ estruturar modelos de dados que possibilitam representar e analisar o funcionamento dos processos de negócio;</li> <li>▪ coletar, armazenar e combinar dados oriundos de fontes estruturadas: dados tabulares;</li> <li>▪ utilizar os principais comandos da <i>Structured Query Language (SQL)</i> para estruturar e manusear bases de dados relacionais.</li> </ul>

EMENTA
Conceitos de engenharia de dados. Organização e manuseio de bases relacionais. Exploração e visualização de dados estruturados. Arquiteturas analíticas modernas.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estruturar modelos de dados que possibilitam representar e analisar o funcionamento dos processos de negócio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ conceitos de engenharia de dados;</li> <li>▪ arquiteturas analíticas modernas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coletar, armazenar e combinar dados oriundos de fontes estruturadas: dados tabulares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ organização e manuseio de bases relacionais;</li> <li>▪ exploração e visualização de dados estruturados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar os principais comandos da SQL para estruturar e manusear bases de dados relacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ exploração e visualização de dados estruturados.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Conceitos de engenharia de dados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organização de dados utilizados em sistemas transacionais <i>versus</i> aplicações analíticas</li> <li>Processos de alimentação, transformação e disponibilização de dados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>descrever os diferentes requisitos entre sistemas transacionais e sistemas analíticos;</li> <li>descrever o fluxo necessário para organizar, colher e armazenar dados destinados às aplicações de CD.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Organização e manuseio de dados relacionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos entidade relacionamento</li> <li>Modelos multidimensionais</li> <li><i>Surrogate keys</i></li> <li><i>Overview</i> dos principais comandos SQL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>elencar principais regras e boas práticas de modelagem de dados;</li> <li>interpretar um modelo de dados;</li> <li>atribuir o chaveamento correto nas tabelas utilizadas para análise;</li> <li>aplicar os principais comandos SQL para o manuseio de dados estruturados.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Exploração e visualização de dados estruturados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas voltados para <i>business intelligence</i> e <i>dashboards</i></li> <li>Melhores práticas de visualização de dados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>combinar tabelas;</li> <li>efetuar consultas nas bases de dados com vistas a formar os <i>datasets</i> para análise;</li> <li>gerar relatórios, gráficos e análises que permitam interpretação de variáveis e indicadores visualizados.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Arquiteturas analíticas modernas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evolução do gerenciamento de dados</li> <li><i>Data warehouse</i></li> <li><i>Data lakes</i></li> <li><i>Data mesh</i> e outras estruturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>reconhecer as necessidades e as características associadas às possibilidades de organização de dados estruturados e não estruturados;</li> <li>distinguir entre situações que demandam o emprego de bases relacionais <i>versus</i> não relacionais.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>PUGA, Sandra Gavioli; FRANÇA, Edson Tarcísio; GOYA, Milton Roberto. <b>Banco de dados: implementação em SQL, PL/SQL e Oracle</b> 11g. São Paulo: Pearson, 2013 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> <li>SCHAEDLER, Andrew; MENDES, Giselly Santos. <b>Business intelligence</b>. Curitiba: Intersaberes, 2021 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> </ul>



**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- INMON, Bill; PUPPINI, Francesco. **The unified star schema**: an agile and resilient approach to data warehouse and analytics design. Sedona, AZ: Technis Publications, 2020.
- SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry; SUDARSHAN, Senthra. **Database system concepts**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2019.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
11. <i>Big Data Analytics</i>	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gerenciar as possíveis alternativas computacionais para manusear dados do ambiente de <i>big data</i>;</li> <li>▪ evidenciar os requisitos para a arquitetura analítica e processos de alimentação de dados;</li> <li>▪ construir um <i>data lake</i> visando ao processamento de dados não estruturados.</li> </ul>

EMENTA
<i>Overview</i> das ferramentas para o gerenciamento de dados distribuídos. Organização e manuseio de dados em bases distribuídas. Apache e outras ferramentas. Miniprojeto: construção e avaliação de <i>data lake</i> .

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerenciar as possíveis alternativas computacionais para manusear dados do ambiente de <i>big data</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>overview</i> das ferramentas para o gerenciamento de dados distribuídos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evidenciar os requisitos para a arquitetura analítica e processos de alimentação de dados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ organização e manuseio de dados em bases distribuídas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir um <i>data lake</i> visando ao processamento de dados não estruturados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ miniprojeto: construção e avaliação de <i>data lake</i>.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – <i>Overview</i> das ferramentas para o gerenciamento de dados distribuídos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Origem dos dados distribuídos</li> <li>▪ Fluxos <i>batch versus streaming</i></li> <li>▪ Sistemas gerenciadores de bases não relacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever os componentes e os requisitos das modernas arquiteturas computacionais;</li> <li>▪ descrever os diversos fluxos de dados existentes nas organizações <i>data driven</i>.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Organização e manuseio de dados em bases distribuídas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plataformas em <i>cloud computing</i></li> <li>▪ Apache e outras ferramentas</li> <li>▪ Possibilidades de <i>pipelines</i>: Spark, Hive e outras ferramentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever as principais ferramentas utilizadas para gerenciar as diferentes camadas percorridas pelos dados desde a coleta até a análise.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Miniprojeto: construção e avaliação de <i>data lake</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Miniprojeto: definição dos requisitos e objetivos do <i>data lake</i></li> <li>▪ Construção e alimentação do <i>data lake</i></li> <li>▪ Análise de dados e resultados</li> <li>▪ Avaliação pós-modelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ construir um <i>data lake</i>;</li> <li>▪ conduzir análises a partir do <i>data lake</i>;</li> <li>▪ descrever as etapas percorridas para a construção e a utilização do <i>data lake</i>;</li> <li>▪ resumir lições aprendidas em função do miniprojeto.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SERRA, James. <b>Deciphering data architectures</b>: choosing between a modern data warehouse, data fabric, data lakehouse, and data mesh. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2024.</li> <li>▪ SILVA, Fernanda Rosa <i>et al.</i> <b>Cloud computing</b>. [S. l.]: Soluções Educacionais Integradas, 2020.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ INMON, William; LINSTEDT, Daniel; LEVINS, Mary. <b>Data architecture</b>: a primer for the data scientist. Amsterdam: Elsevier, 2019.</li> <li>▪ KAUFMANN, Michael; MEIER, Andreas. <b>SQL and NoSQL databases</b>: modeling, languages, security and architectures for big data management. New York: Springer, 2023.</li> <li>▪ MOLINARI, Leonardo. <b>Cloud computing</b>: a inteligência na nuvem e seu novo valor em TI. São Paulo: Érica, 2017.</li> <li>▪ MULDER, Jeroen. <b>Multi-cloud architecture and governance</b>: Leverage Azure, AWS, GCP, and VMware vSphere to build effective multi-cloud solutions. London: Packt Publishing, 2020.</li> </ul>

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
12. MLOps – Incorporando Soluções aos Processos de Negócio	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ implementar sistemas inteligentes, transcendendo às necessidades imediatas de cada área ou departamento;</li> <li>▪ integrar as necessidades de aperfeiçoamento contínuo dos processos de negócio <i>versus</i> as peculiaridades dos projetos de CD;</li> <li>▪ assegurar que mecanismos de governança e boas práticas de gestão sejam adotados pelos diversos <i>stakeholders</i> envolvidos nos projetos de CD .</li> </ul>

EMENTA
Conceitos DevOps e MLOps. Especificação de sistemas inteligentes. Governança e controle da qualidade de sistemas inteligentes.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar sistemas inteligentes, transcendendo às necessidades imediatas de cada área ou departamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ conceitos DevOps e MLOps;</li> <li>▪ governança e controle da qualidade de sistemas inteligentes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrar as necessidades de aperfeiçoamento contínuo dos processos de negócio <i>versus</i> as peculiaridades dos projetos de CD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ especificação de sistemas inteligentes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Assegurar que mecanismos de governança e boas práticas de gestão sejam adotados pelos diversos <i>stakeholders</i> envolvidos nos projetos de CD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ governança e controle da qualidade de sistemas inteligentes.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Conceitos DevOps e MLOps</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantação de sistemas inteligentes</li> <li>▪ ML disponibilizado como serviço em <i>cloud computing</i></li> <li>▪ Princípios Solid aplicados à ML</li> <li>▪ Impactos para profissionais da gestão e equipes técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descrever objetivos e benefícios dos processos DevOps e MLOps como fundamentos para a transformação digital produtiva e harmoniosa das organizações.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Especificação de sistemas inteligentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Scrum e métodos ágeis em projetos de CD</li> <li>▪ Métodos ágeis escaláveis;</li> <li>▪ <i>Framework</i> SAFe em projetos de CD</li> <li>▪ Engenharia de requisitos de sistemas inteligentes</li> <li>▪ BizDev, DevOps e experimentação contínua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identificar tipos de sistemas inteligentes, desenvolvidos com base em especificações robustas e auditáveis.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Governança de sistemas inteligentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dívida técnica em sistemas de ML</li> <li>▪ Reprodutibilidade de <i>notebooks</i></li> <li>▪ Gerência de configuração</li> <li>▪ Controle de versões de artefatos de ML</li> <li>▪ Ferramentas para gerenciamento de código-fonte</li> <li>▪ Ferramentas para construção e integração contínua</li> <li>▪ Ferramentas para automação de implantação</li> <li>▪ Ferramentas para monitoração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ adotar boas práticas de implementação e controle de sistemas inteligentes;</li> <li>▪ identificar desafios, requisitos, desdobramentos e riscos associados à implementação de sistemas inteligentes, tanto para uso interno nas organizações quanto em produtos embarcados.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BRADLEY, Joseph <i>et al.</i> <b>O livro completo de MLOps</b>: uma abordagem baseada em dados para construir e dimensionar IA, incluindo MLOps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2019.</li> <li>▪ LEITE, Leonardo; MEIRELLES, Paulo; KON, Fábio. <b>Como se faz DevOps</b>: organizando pessoas, dos silos aos times de plataforma. São Paulo: Casa do Código, 2024.</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- GIFT, Noah; DEZA, Alfredo. **Practical MLOps**: operationalizing machine learning models. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2021.
- KALINOWSKI, Marcos *et al.* **Engenharia de software para ciência de dados**: um guia de boas práticas com ênfase na construção de sistemas de machine learning em Python. São Paulo: Casa do Código, 2024.
- MUNIZ, Antonio *et al.* **Jornada DevOps**. São Paulo: Brasport, 2020.

**Detalhamento do MÓDULO: INOVAÇÃO ANALÍTICA**

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
13. Aplicações em Marketing, Vendas e <i>Customer Experience</i>	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar modelos, algoritmos e artefatos inteligentes baseados em CD e IA nas atividades e funções relacionadas com marketing, vendas e <i>customer experience</i>;</li> <li>▪ aplicar técnicas relacionadas a matrizes de associação e sistemas de recomendação em problemas típicos na gestão de marketing, vendas e relacionamento com consumidores e usuários.</li> </ul>

EMENTA
Métricas de gestão de desempenho mercadológico. Fundamentos e desenvolvimento de matrizes de associação e outros mecanismos de recomendação. Aplicações de CD no contexto mercadológico.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar modelos, algoritmos e artefatos inteligentes baseados em CD e IA nas atividades e funções relacionadas com marketing, vendas e <i>customer experience</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ métricas de gestão de desempenho mercadológico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar técnicas relacionadas a matrizes de associação e sistemas de recomendação em problemas típicos na gestão de marketing, vendas e relacionamento com consumidores e usuários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fundamentos e desenvolvimento de matrizes de associação e outros mecanismos de recomendação;</li> <li>▪ aplicações de CD no contexto mercadológico.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Métricas de gestão de desempenho mercadológico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Métricas de marketing e os seus usos em decisões relacionadas a consumidores, produtos, preços e tendências mercadológicas</li> <li>▪ Métricas de vendas e os seus usos em decisões relacionadas a precificação, elasticidade da demanda e margens de contribuição</li> <li>▪ Métricas da jornada do consumidor e os seus usos nas decisões relacionadas à experiência do consumidor e impactos no modelo de negócio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ direcionar projetos que visem a melhorias no ciclo de definição, conquista e ampliação de clientes, com base nas métricas e nos indicadores de desempenho;</li> <li>▪ direcionar projetos que visem melhorias nos processos de pré-venda, transação comercial e pós-venda, com base nas métricas e nos indicadores de desempenho;</li> <li>▪ direcionar projetos que visem a melhorias no ciclo de relacionamento com consumidores e clientes, com base nas métricas e nos indicadores de desempenho.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Fundamentos e desenvolvimento de matrizes de associação e outros mecanismos de recomendação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Basket analysis</i> e regras de associação</li> <li>▪ Matrizes de associação</li> <li>▪ Sistemas de recomendação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gerar indícios e tendências, a partir de matrizes de associação que descrevem preferências, expectativas e tendências de utilização de produtos e serviços;</li> <li>▪ desenvolver sistemas de recomendação que visam encaminhar sugestões a consumidores e usuários.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Aplicações de CD no contexto mercadológico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exame das premissas de projeto</li> <li>▪ Resultados alcançados e relevância dos impactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ extrair lições, modelos e parâmetros a partir do estudo dos casos apresentados;</li> <li>▪ transpor propriedades e métodos dos casos apresentados para contextos e desafios empresariais típicos das áreas de marketing, vendas e marketing experience.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GUISSONI, Leandro Angotti; NEVES, Marcos. <b>Comunicação integrada de marketing baseada em valor</b>. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2021.</li> <li>• VENKATESAN, Raj; PETERSEN, Andrew; GUISSONI, Leandro. <b>Measuring and managing customer engagement value through the customer journey</b>. London: Palgrave MacMillan, 2017.</li> </ul>



**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- STEC, Joseph D. **Why external data needs to be part of your data and analytics strategy**. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2022.
- VENKATESAN, R.; FARRIS, P. W.; WILCOX, R. T. **Cutting edge marketing analytics: real world cases and data sets for hands on learning**. [S. l.]: Pearson FT Press, 2014.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
14. Aplicações em Gestão de Operações e Cadeias de Suprimento	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar modelos, algoritmos e artefatos inteligentes baseados em CD e IA nas atividades e funções relacionadas com a gestão de operações e cadeias de suprimentos;</li> <li>▪ aplicar técnicas de otimização e simulação dinâmica – <i>system dynamics</i> e <i>operations research</i> – em problemas típicos de gestão de operações e cadeias logísticas.</li> </ul>

EMENTA
Métricas de avaliação do desempenho na gestão de operações e processos logísticos. Modelos de otimização aplicados na gestão de operações e processos logísticos. Aplicações de CD na gestão de operações e cadeias de suprimentos.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar modelos, algoritmos e artefatos inteligentes baseados em CD e IA nas atividades e funções relacionadas com a gestão de operações e cadeias de suprimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ métricas de avaliação do desempenho na gestão de operações e processos logísticos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar técnicas de otimização e simulação dinâmica – <i>system dynamics</i> e <i>operations research</i> – em problemas típicos de gestão de operações e cadeias logísticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ modelos de otimização aplicados na gestão de operações e processos logísticos;</li> <li>▪ aplicações de CD na gestão de operações e processos logísticos.</li> </ul>

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO</b>	
<b>TÓPICOS DE CONTEÚDO</b>	<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM</b>
<p><b>Módulo 1 – Métricas de avaliação de desempenho na gestão de operações e processos logísticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Métricas associadas a desenvolvimento de produtos e serviços</li> <li>▪ Planejamento de produção</li> <li>▪ Recebimento e inspeção de insumos</li> <li>▪ Execução da produção</li> <li>▪ Controle de estoque e armazenagem</li> <li>▪ Controle de qualidade das operações</li> <li>▪ Planejamento de rotas de entrega</li> <li>▪ Contratação de operadores logísticos</li> <li>▪ Pontos de armazenagem e distribuição</li> <li>▪ Controle de qualidade no recebimento de insumos e entrega de produtos, serviços ou resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ compreender como as métricas e os indicadores de desempenho podem direcionar projetos de CD visando a melhorias no planejamento e na execução das operações da organização;</li> <li>▪ compreender como as métricas e os indicadores de desempenho podem direcionar projetos de CD visando a melhorias no planejamento e na execução dos processos logísticos da organização.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Modelos de otimização aplicados na gestão de operações e processos logísticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abordagens para modelar problemas de otimização numérica</li> <li>▪ Aplicações em problemas que envolvem programação linear</li> <li>▪ Diferenças de análise sob baixa incerteza e alta incerteza</li> <li>▪ Considerações de riscos nos modelos de simulação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ distinguir situações candidatas para a aplicação das técnicas de simulação e otimização;</li> <li>▪ examinar casos típicos de otimização, como no roteamento de entregas;</li> <li>▪ identificar a busca de alocação otimizada de pontos de atendimento;</li> <li>▪ identificar a busca de balanceamento entre requisitos de estocagem, ritmo de processamento de pedidos e satisfação dos clientes.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Aplicações de CD na gestão de operações e processos logísticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exame das premissas de projeto</li> <li>▪ Resultados alcançados e relevância dos impactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar propriedades e métodos dos casos apresentados para contextos e desafios empresariais típicos das áreas de operações e processos logísticos.</li> </ul>

<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FLORES, Marcio; BESS, Alexandre. <b>Inteligência artificial aplicada a negócios</b>. Curitiba, PR: Intersaberes, 2023 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> <li>▪ GORNI NETO, Fernando. <b>Gestão de suprimentos e logística</b>. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022 (Disponível na biblioteca <b>Pearson</b>, acessível a partir do ECLASS FGV).</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- ALYOUBI, Bader *et al.* **Machine learning and data analytics for solving business problems**: methods, applications, and case studies. New York, NY: Springer, 2022.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
15. Aplicações em Finanças, Controladoria e <i>Compliance</i>	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar modelos, algoritmos e artefatos inteligentes baseados em CD e IA nas atividades e funções relacionadas com gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i>;</li> <li>▪ aplicar técnicas de otimização e simulação dinâmica – cadeias de Markov, por exemplo – em problemas típicos de gestão e precificação de ativos e <i>trading</i>.</li> </ul>

EMENTA
Métricas de avaliação do desempenho em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i> . Modelos de otimização aplicados em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i> . Aplicações de CD em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i> .

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar modelos, algoritmos e artefatos inteligentes baseados em CD e IA nas atividades e funções relacionadas com gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ métricas de avaliação do desempenho em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar técnicas de otimização e simulação dinâmica – cadeias de Markov, por exemplo – em problemas típicos de gestão e precificação de ativos e <i>trading</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ modelos de otimização aplicados em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i>;</li> <li>▪ aplicações de CD em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i></li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Métricas de avaliação do desempenho em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Processos críticos de negócio relacionados à gestão financeira corporativa, à gestão de ativos e à gestão de <i>compliance</i></li> <li>Principais indicadores para mensurar a efetividade da gestão financeira corporativa, da gestão de ativos e da gestão de <i>compliance</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>direcionar projetos que visem a melhorias no planejamento e na execução da gestão em finanças, controladoria e <i>compliance</i>, com base nas métricas e nos indicadores de desempenho.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Modelos de previsão e otimização aplicados em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos analíticos relacionados à gestão financeira corporativa</li> <li>Modelos analíticos relacionados à gestão de ativos</li> <li>Modelos analíticos relacionados à gestão de <i>compliance</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>elaborar modelos de previsão e projeção de resultados de instrumentos financeiros, derivativos, renda fixa, detecção de desvios em relação a diretrizes de <i>compliance</i>, entre outros;</li> <li>examinar modelos que ilustram a busca de distribuição otimizadas de investimentos e balanceamento de carteiras, entre outras aplicações.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Aplicações de CD em gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exame das premissas de projeto</li> <li>Resultados alcançados e relevância dos impactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>aplicar propriedades e métodos dos casos apresentados para contextos e desafios empresariais típicos das áreas de gestão financeira, controladoria e <i>compliance</i>.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>DIXON, Matthew; HALPERIN, Igor; BILOKON, Paul. <b>Machine learning in finance: from theory to practice</b>. New York, NY: Springer, 2020.</li> <li>PRADO, Marcos López. <b>Machine learning for asset managers: elements in quantitative finance</b>. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2020.</li> </ul>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>AJULUFOH, Paul. <b>AI and machine learning in trading: harnessing AI and machine learning for smarter trading strategies</b>. [S. l.]: Amazon, 2024.</li> <li>NAQVI, Al. <b>Artificial intelligence for asset management and investment: a strategic perspective</b>. Hoboken, NJ: Wiley Finance Press, 2021.</li> </ul>

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
16. Aplicações em <i>GeoAnalytics</i>	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>aplicar técnicas baseadas em estatística espacial e geoanálise aos desafios gerenciais nos setores privado, governamental e sem fins lucrativos.</li> </ul>

EMENTA
Bibliotecas, ferramentas e extensões recomendadas para projetos analíticos baseados em estatística espacial. Elementos típicos de análises com base nos predicados espaciais.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar técnicas baseadas em estatística espacial e geoanálise aos desafios gerenciais nos setores privado, governamental e sem fins lucrativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bibliotecas, ferramentas e extensões recomendadas para projetos analíticos baseados em estatística espacial;</li> <li>elementos típicos de análise com base nos predicados espaciais.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<b>Módulo 1 – Bibliotecas, ferramentas e extensões recomendadas para projetos analíticos baseados em estatística espacial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrição das principais ferramentas</li> <li>Diretrizes para obtenção e instalação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>identificar componentes espaciais que podem ser adicionados a modelos de análise e previsão;</li> <li>elencar perguntas candidatas que serão foco de atenção da geoanálise.</li> </ul>
<b>Módulo 2 – Elementos típicos de análise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exame das premissas de projeto</li> <li>Resultados alcançados e relevância dos impactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definir a composição de quadrículas, estimativa das áreas de cobertura, cenários e indicadores gerados com base nos predicados espaciais;</li> <li>acrescentar variáveis espaciais aos modelos preditivos de forma a permitir melhor interpretação do fenômeno de interesse.</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- BENNET, Lauren; VALE, Flora. **Spatial statistics illustrated**. Redlands, CA: Esri Press, 2023.
- MORAGA, Paula. **Spatial statistics for data science: theory and practice with R**. Boca Raton, FL: Chapman Hall, 2023.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- MAIDA, João P. **Teoria dos grafos: uma abordagem prática**. São Paulo: Casa do Código, 2020.
- PEBESMA, Edzer; BIVAND, Roger. **Spatial data science: with applications in R**. Boca Raton, FL: Chapman Hall, 2023.



DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
17. Projeto Aplicado I – Modelagem do Problema e Desenho da Solução	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ identificar a "dor" principal e a necessidade específica de uma situação-problema ou um desafio, por meio de soluções baseadas em CD e IA;</li> <li>▪ estabelecer critérios para o desenho da solução;</li> <li>▪ escolher ferramentas e técnicas;</li> <li>▪ dominar as etapas metodológicas empregadas nos projetos baseados em CD e IA.</li> </ul>

EMENTA
Revisão dos requisitos e etapas de desenvolvimento de projetos baseados em CD e IA. Definição da pergunta de negócio e do desafio/situação problema a ser analisado/resolvido. Definição da base de dados a ser utilizada. Definição das ferramentas e técnicas analíticas a serem aplicadas no projeto.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar a "dor" principal e a necessidade específica de uma situação-problema ou um desafio, por meio de soluções baseadas em CD e IA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ revisão dos requisitos e das etapas de desenvolvimento de projetos baseados em CD e IA;</li> <li>▪ definição da pergunta de negócio e do desafio ou da situação-problema a analisar ou resolver.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estabelecer critérios para o desenho da solução.</li> <li>▪ Escolher ferramentas e técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ definição da base de dados a ser utilizada;</li> <li>▪ definição das ferramentas e das técnicas analíticas a serem aplicadas no projeto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dominar as etapas metodológicas empregadas nos projetos baseados em CD e IA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ revisão dos requisitos e das etapas de desenvolvimento de projetos baseados em CD digital.</li> </ul>

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO	
TÓPICOS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<p><b>Módulo 1 – Revisão dos requisitos e das etapas de desenvolvimento de projetos baseados em CD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliação das metodologias aplicáveis</li> <li>▪ Avaliação das técnicas, das ferramentas e das plataformas disponíveis</li> <li>▪ Técnicas e ferramentas utilizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interpretar os desafios, as barreiras e os requisitos técnicos, gerenciais e organizacionais que devem ser considerados ao idealizar soluções baseados em CD e IA;</li> <li>▪ compreender conceitos sobre o impacto das soluções baseadas em CD e IA no modelo de negócios;</li> <li>▪ avaliar as possíveis abordagens para a implementação de projetos baseados em CD e IA.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Definição da pergunta de negócio e do desafio ou da situação-problema a analisar ou resolver</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foco de análise</li> <li>▪ Componentes operacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ definir os componentes de projetos e de soluções baseadas em CD e IA;</li> <li>▪ definir com rigor a pergunta de negócio em torno da qual será desenvolvida a solução de CD e IA;</li> <li>▪ identificar componentes necessários para a resolução de um desafio tangível, relacionado a um ou mais eixos competitivos: estudo analítico; desenvolvimento de novos produtos baseados em IA; desenvolvimento de novos serviços ou processos baseados em IA; ou resolução, baseada em IA, de outro desafio empresarial de complexidade e impacto equivalentes aos já citados.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Definição da base de dados a ser utilizada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Variáveis envolvidas</li> <li>▪ Granularidade do modelo</li> <li>▪ Coleta de dados</li> <li>▪ Permissões e requisitos legais e regulatórios aplicáveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ definir as características da base de dados que será utilizada no projeto almejado;</li> <li>▪ elencar os passos e os cuidados seguidos para a obtenção, a armazenagem e o manuseio dos dados necessários.</li> </ul>
<p><b>Módulo 4 – Definição das ferramentas e das técnicas analíticas a serem aplicadas no projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definição do escopo e dos objetivos a serem gerados pela solução, pelo algoritmo ou pelo artefato de <i>software</i> a ser utilizado</li> <li>▪ Aderência entre habilidades e conhecimentos da equipe de desenvolvimento <i>versus</i> complexidade ou ambição do projeto proposto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ definir técnicas, algoritmos, bibliotecas, <i>scripts</i> e outros artefatos que serão utilizados;</li> <li>▪ identificar conhecimentos e habilidades necessárias do grupo de trabalho para implementar o projeto almejado, levando em consideração objetivos, complexidade, recursos e prazo para desenvolvimento.</li> </ul>

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- REGO, Bergson. **Simplificando a governança de dados**. Rio de Janeiro: Brasport, 2020 (Disponível na biblioteca **Pearson**, acessível a partir do ECLASS FGV).
- SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. 2. ed. São Paulo: LeYa, 2019.
- WEIL, Peter; WOERNER, Stephanie. **Qual o seu modelo digital de negócio?** São Paulo: M.Books, 2019.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- ALYOUBI, Bader *et al.* **Machine learning and data analytics for solving business problems: methods, applications, and case studies**. New York, NY: Springer, 2022.
- STEVE, Blank; DORF, Robert. **The startup owner's manual: the step-by-step guide for building a great company**. New York, NY: Wiley, 2020.

DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
18. Projeto Aplicado II – Análise da Solução e Impactos Gerenciais	24h/a

ÁREA	SUBÁREA
Tecnologia e Ciência de Dados	<i>Business Analytics e Big Data</i>

COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ validar os componentes e as premissas do projeto idealizado na disciplina “Projeto Aplicado I – Modelagem do Problema e Desenho da Solução”;</li> <li>▪ conduzir o projeto aplicado;</li> <li>▪ comunicar de forma eficaz – <i>storytelling</i> – os métodos utilizados e os resultados obtidos.</li> </ul>

EMENTA
Reexame do plano de projeto gerado na disciplina “Projeto Aplicado I – Modelagem do Problema e Desenho da Solução”. Elaboração de estudo analítico ou <i>Minimum Viable Product</i> (MVP), quando aplicável. Apresentação de relatório gerencial de projeto. Exame das barreiras de implementação e riscos.

RELAÇÃO DA COMPETÊNCIA COM A EMENTA	
COMPETÊNCIA	EMENTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Validar os componentes e as premissas do projeto idealizado na disciplina “Projeto Aplicado I – Modelagem do Problema e Desenho da Solução”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ reexame do plano de projeto gerado na disciplina “Projeto Aplicado I – Modelagem do Problema e Desenho da Solução”.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conduzir o projeto aplicado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ elaboração de estudo analítico ou MVP, quando aplicável;</li> <li>▪ apresentação de relatório gerencial de projeto;</li> <li>▪ exame das barreiras de implementação e riscos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar de forma eficaz – <i>storytelling</i> – os métodos utilizados e os resultados obtidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ apresentação de relatório gerencial de projeto.</li> </ul>

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO MÍNIMO</b>	
<b>TÓPICOS DE CONTEÚDO</b>	<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM</b>
<p><b>Módulo 1 – Reexame do plano de projeto gerado na disciplina “Projeto Aplicado I – Modelagem do Problema e Desenho da Solução”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Objetivos do projeto</li> <li>▪ Resumo de outros estudos, casos e artefatos semelhantes</li> <li>▪ Hipóteses investigadas no estudo, quando aplicável</li> <li>▪ Base de comparação – atual <i>versus</i> projetado –, quando aplicável</li> <li>▪ Recursos computacionais necessários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ avaliar e redirecionar premissas de projeto, quando aplicáveis;</li> <li>▪ examinar os fatores de sucesso da solução proposta.</li> </ul>
<p><b>Módulo 2 – Elaboração de estudo analítico ou MVP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etapas percorridas e respectivos produtos</li> <li>▪ Descrição da base de dados</li> <li>▪ Resumo das técnicas utilizadas</li> <li>▪ Resultados obtidos</li> <li>▪ Métricas de sucesso e comparação com outras técnicas, contextos ou artefatos, quando aplicáveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aplicar técnicas analíticas ao longo das etapas de implementação do projeto;</li> <li>▪ prototipar e “percorrer” a solução, o produto ou o processo almejado.</li> </ul>
<p><b>Módulo 3 – Apresentação de relatório gerencial de projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração de relatório gerencial</li> <li>▪ Verificação de pontos críticos de projeto</li> <li>▪ Argumentação, justificativa e defesa do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gerar relatório gerencial, detalhando o desenvolvimento do projeto, a metodologia, os resultados, as ações e os impactos gerenciais esperados;</li> <li>▪ ilustrar a base prevista de ganhos – ou redução, se for o caso – resultante da solução almejada;</li> <li>▪ produzir elementos de comunicação fundamentada e inteligível – <i>storytelling</i> – para um amplo leque de <i>stakeholders</i>, incluindo profissionais da gestão que podem não dominar as técnicas utilizadas;</li> <li>▪ transmitir as conclusões obtidas;</li> <li>▪ explicitar o valor que a organização pode gerar em função do modelo ou do artefato analítico.</li> </ul>

<p><b>Módulo 4 – Exame das barreiras de implementação e riscos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fatores críticos associados à implementação das recomendações geradas pelo estudo analítico</li> <li>▪ Fatores críticos associados à implementação de MVP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ avaliar vantagens e eventuais impactos ou desdobramentos negativos;</li> <li>▪ interpretar o modelo ou o artefato;</li> <li>▪ interpretar potenciais questões éticas e legais;</li> <li>▪ avaliar possíveis estratégias que facilitem ou impulsionem a adoção do modelo ou do artefato gerado.</li> </ul>
--	--

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- REGO, Bergson. **Simplificando a governança de dados**. Rio de Janeiro: Brasport, 2020 (Disponível na biblioteca **Pearson**, acessível a partir do ECLASS FGV).
- SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. 2. ed. São Paulo: LeYa, 2019.
- WEIL, Peter; WOERNER, Stephanie. **Qual o seu modelo digital de negócio?** São Paulo: M.Books, 2019.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ALYOUBI, Bader *et al.* **Machine learning and data analytics for solving business problems: methods, applications, and case studies**. New York, NY: Springer, 2022.
- STEVE, Blank; DORF, Robert. **The startup owner's manual: the step-by-step guide for building a great company**. New York, NY: Wiley, 2020.