



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

Projeto Pedagógico de Curso  
Bacharelado em Ciência de Dados

---

Ano 2022



# Projeto Pedagógico de Curso

## Bacharelado em Ciência de Dados

---

Ano 2022



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

Copyright © Universidade Federal do Ceará.





**Reitor**

Prof. José Cândido Lustosa Bittencourt de Albuquerque

**Vice-Reitor**

Prof. José Glauco Lobo Filho

**Pró-Reitor de Graduação**

Prof.<sup>a</sup> Ana Paula de Medeiros Ribeiro

**Pró-Reitora Adjunta**

Prof.<sup>a</sup> Simone da Silveira Sá Borges

**Coordenadora da COPAC**

Aline Batista de Andrade

**Diretora do Centro de Ciências**

Prof.<sup>a</sup> Regina Célia Monteiro de Paula

**Vice-diretor do Centro de Ciências**

Prof. Wandemberg Paiva Ferreira

**Coordenadora de Programas Acadêmicos**

Prof.<sup>a</sup> Cristina Paiva da Silveira Carvalho

**Coordenador do curso**

Prof. Michael Ferreira de Souza

**Vice-Coordenador**

Prof. Albert Einstein Fernandes Muritiba

**Membros do Colegiado**

Prof. Albert Einstein Fernandes Muritiba

Prof. Jesus Ossian da Cunha Silva

Prof. Júlio Francisco Barros Neto

Prof. Michael Ferreira de Souza

Prof. Tibérius de Oliveira Bonates

**Comissão Especial de Elaboração**

Prof.<sup>a</sup> Emanuele Marques Rodrigues Santos

Prof. Albert Einstein Fernandes Muritiba

Prof. Ângelo Roncalli Alencar Brayner

Prof. Carlos Diego Rodrigues

Prof. César Lincoln Cavalcante Mattos

Prof. Gualberto Segundo Agamez Montalvo

Prof. Jesus Ossian da Cunha Silva

Prof. Juvêncio Santos Nobre

Prof. Michael Ferreira de Souza

Prof. Ronan Soares

Prof. Lincoln Souza Rocha

Prof. Rudini Menezes Sampaio

Wesley Yan Lopes Gonçalves (representante estudantil)

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Apresentação</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Universidade Federal do Ceará</b>	<b>7</b>
2.1	Criação .....	8
2.2	Missão e Visão .....	8
2.3	Atualidade .....	9
<b>3</b>	<b>Histórico do Curso</b>	<b>13</b>
3.1	Bacharelado em Matemática Industrial .....	14
3.2	Reforma: Bacharelado em Ciência de Dados .....	18
<b>4</b>	<b>Ciência de Dados</b>	<b>21</b>
4.1	O que é a Ciência de dados? .....	22
4.2	Contexto Regional .....	27
<b>5</b>	<b>Identificação do Curso</b>	<b>30</b>
5.1	Características do Curso .....	31
5.2	Princípios norteadores .....	32

5.3	Relação com o PDI .....	33
5.4	Objetivos do Curso .....	36
5.5	Perfil Profissional do Egresso .....	37
5.6	Áreas de Atuação do Cientista de Dados .....	39

## **6** Estrutura Curricular 41

6.1	Conteúdos Curriculares .....	43
6.2	Componentes Curriculares .....	44
6.2.1	Componentes Curriculares Equivalentes .....	51
6.3	Unidades Curriculares e Unidades Acadêmicas .....	52
6.3.1	Organização em Unidades Curriculares .....	52
6.3.2	Unidades Acadêmicas Ofertantes .....	57
6.4	Trabalho de Conclusão de Curso .....	60
6.5	Atividades Complementares .....	61
6.5.1	Estágio Curricular Supervisionado .....	62

## **7** Práticas Pedagógicas 63

7.1	Apoio ao Discente .....	64
7.2	Metodologias de Ensino e Aprendizagem .....	67
7.2.1	Estratégias Gerais .....	68
7.2.2	Aprendizagem Invertida .....	71
7.2.3	Estratégias pedagógicas específicas .....	73
7.3	Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) ...	75
7.4	Processos de Avaliação .....	76

---

<b>8</b>	<b>Gestão Acadêmica</b>	<b>79</b>
8.1	Coordenação .....	80
8.2	Colegiado .....	81
8.3	Núcleo Docente Estruturante .....	82
8.4	Acompanhamento e Avaliação .....	82
<b>9</b>	<b>Infraestrutura do Curso</b>	<b>85</b>
9.1	Infraestrutura Física .....	86
9.2	Corpo Docente e Técnico-administrativo .....	90
<b>10</b>	<b>Ementário</b>	<b>94</b>
<b>11</b>	<b>Referências</b>	<b>146</b>

---



# 1. Apresentação

Este documento apresenta o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Bacharelado em Ciência de Dados, do Centro de Ciências, da Universidade Federal do Ceará (UFC), segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, Lei 9.394/96. O presente documento versa sobre o processo histórico de construção do curso, seu processo de implantação, suas formas de ingresso, sua duração e distribuição das atividades acadêmicas, sua estrutura curricular, seus princípios norteadores, perfil e áreas de atuação do egresso, aqui chamado de bacharel em Ciência de Dados. As disciplinas obrigatórias e optativas são apresentadas em forma matricial com seus respectivos pré-requisitos. Ao final do documento, o leitor encontrará manuais informativos acerca dos procedimentos para a validação das Atividades Complementares e de Extensão.

A área de Ciência de Dados é multidisciplinar, pois conjuga conhecimentos de Estatística, Computação, Matemática e Otimização. Por isso, com o intuito de construir um projeto sólido em Ciência de Dados, o corpo docente do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada convidou, em 2021, o Departamento de Computação da Universidade Federal do Ceará para construir uma proposta de reformulação do Bacharelado em Matemática Industrial conjugando as expertises de ambos. O resultado deste trabalho colaborativo é o presente PPC que reformula o Bacharelado em Matemática Industrial e o renomeia em Bacharelado em Ciência de Dados, sendo um de seus pontos centrais o compartilhamento da coordenação entre ambos os departamentos. Por conseguinte, a estruturação da reforma foi conduzida pelo Núcleo Docente Estruturante do Bacharelado em Matemática Industrial juntamente com a equipe de professores colaboradores designados pelo Departamento da Computação respaldados pela Portaria 15/2022/CC, 16 de maio de 2022 do Centro de Ciências.

No âmbito institucional, o curso de Matemática Industrial foi selecionado pela Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) para contribuir na parceria entre a UFC e a Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) visando a elaboração de instrumentos e metodologias de apoio à construção e reformas de projetos político curriculares. A construção do presente PPC é fruto desta parceria e contou com

a orientação do corpo técnico da PROGRAD, quanto à legislação e procedimentos internos da UFC, e dos consultores da FIEC em relação aos perfis profissionais aderentes às demandas dos setores de desenvolvimento econômico do estado mapeados pelo Observatório da Indústria<sup>1</sup>.

Os pressupostos legais e normativos citados abaixo foram também utilizados para o processo de construção do PPC do curso de Bacharelado em Ciência de Dados da UFC:

#### A. No âmbito da UFC

- ESTATUTO DA UFC  
Contém as definições e formulações básicas para a organização e o funcionamento da Universidade.
- REGIMENTO GERAL DA UFC  
Disciplina aspectos da organização e funcionamento comuns aos diversos órgãos e serviços da UFC, completando o estatuto a que se incorpora.
- PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL(PDI)/2018-2022  
Apresenta o planejamento estratégico da UFC dentro de uma visão sistêmica, considerando o cenário interno e externo da instituição.
- PORTARIA UFC nº 35/2018, 23 DE NOVEMBRO DE 2018  
Dispõe sobre a matrícula no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).
- RESOLUÇÃO Nº 07/CEPE, DE 17 DE JUNHO DE 2005  
Dispõe sobre as Atividades Complementares nos Cursos de Graduação da UFC.
- RESOLUÇÃO Nº 10/CEPE, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2012  
Institui o Núcleo Docente Estruturante (NDE) no âmbito dos Cursos de Graduação da Universidade Federal do Ceará e estabelece suas normas de funcionamento.
- RESOLUÇÃO Nº 14/CEPE, DE 03 DE DEZEMBRO DE 2007  
Dispõe sobre a regulamentação do “Tempo Máximo para a Conclusão dos Cursos de Graduação” da UFC.
- RESOLUÇÃO Nº 17/CEPE, 02 DE OUTUBRO DE 2017  
Estabelece normas para disciplinar a normalização de trabalhos acadêmicos na Universidade Federal do Ceará.

---

<sup>1</sup><https://www.observatorio.ind.br>



- RESOLUÇÃO Nº 21/CEPE, DE 14 DE JULHO DE 2006  
Disciplina o Programa de Estágio Curricular Supervisionado para os alunos dos Cursos de Graduação da UFC.
- RESOLUÇÃO Nº 28/CEPE, DE 01 DE DEZEMBRO DE 2017  
Dispõe sobre a curricularização da extensão nos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará.
- RESOLUÇÃO Nº 32/CEPE, DE 30 DE OUTUBRO DE 2009  
Disciplina o Programa de Estágio Curricular Supervisionado para os estudantes dos Cursos Regulares da UFC.
- RESOLUÇÃO Nº 23/CEPE, DE 3 DE OUTUBRO DE 2014  
Estabelece normas visando a fortalecer o ensino de graduação e de pós-graduação, a pesquisa e a extensão, ao fixar o regime de trabalho e carga horária dos professores do Magistério Superior da UFC, e dá outras providências.
- PORTARIA Nº 31/2022, 20 DE ABRIL DE 2022  
Define o plano de ajustes dos valores das cargas horárias semestrais mínima, média e máxima dos currículos vigentes dos cursos de graduação.
- PORTARIA 15/2022/CC, 16 DE MAIO DE 2022  
Define grupo de trabalho formado por professores do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada e do Departamento de Computação para elaboração da reformulação do Curso de Bacharelado em Matemática Industrial para o Curso de Bacharelado em Ciência de Dados.

## B. No âmbito Nacional

- LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996  
Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- LEI Nº 10.861, DE 14 DE ABRIL DE 2004  
Institui o sistema nacional de avaliação da educação superior - SINAES e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 2, DE 18 DE JUNHO DE 2007  
Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.
- RESOLUÇÃO CNE/CES nº 5, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2016  
Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de

Computação, em Engenharia de Software e de licenciatura em Computação.

- PORTARIA Nº 3.284/2003, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2003  
Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições.
- LEI Nº 11.788/2008, DE 25 DE SETEMBRO DE 2008  
Estabelece as normas para realização de estágios de estudantes.
- PARECER CONAES Nº 04/2010 E RESOLUÇÃO Nº 01/2010, DE 17 DE JUNHO DE 2010  
Dispõem sobre a função e composição dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDE).
- LEI Nº 13.005, DE 25 DE JUNHO DE 2014  
Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 7, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018  
Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regulamenta o disposto na Meta 12.7 da Lei 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014- 2024 e dá outras providências.
- INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL EXTERNA PRESENCIAL E A DISTÂNCIA (DAES/SINAES/INEP/MEC; OUTUBRO DE 2017)  
Dispõe sobre credenciamento de cursos de graduação e transformação de organização acadêmica.
- PORTARIA Nº 2 - MEC, DE 5 DE JANEIRO DE 2009  
Aprova o instrumento de avaliação para reconhecimento de cursos de graduação – Bacharelados e Licenciaturas – do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES.
- LEI Nº 10.436, DE 24 DE ABRIL DE 2002  
Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências.
- DECRETO Nº 4.281/2002, DE 25 DE JUNHO DE 2002  
Regulamenta a Lei nº 9.795/1999 e a Resolução nº 02/2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
- LEI Nº 10.639, DE 9 DE JANEIRO DE 2003, QUE ALTERA A LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996  
Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências.

- LEI Nº 9.795/1999, DE 27 DE ABRIL DE 1999  
Dispõe sobre a Educação Ambiental, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- PARECER CNE/CP Nº 08, DE 30 DE MAIO DE 2012 E A RESOLUÇÃO Nº 01, DE 30 DE MAIO DE 2012  
Estabelecem as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
- RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 01, DE 17 DE JUNHO DE 2004  
Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.
- PORTARIA Nº 2.117, DE 6 DE DEZEMBRO DE 2019  
Dispõe sobre a oferta de carga horária na modalidade de Ensino a Distância (EaD) em cursos de graduação presenciais ofertados por Instituições de Educação Superior – IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino.

Este PPC é dividido em onze capítulos. O primeiro deles apresenta o projeto e seus fundamentos legais. No segundo capítulo é feita uma breve revisão histórica da formação da UFC, sua missão, visão, valores e infraestrutura atual. O terceiro capítulo apresenta sucinto histórico do curso e as principais motivações para sua reforma. O tema central do quarto capítulo é a descrição da visão de Ciência de Dados adotada neste projeto. O quinto capítulo detalha as características do curso, descrevendo, dentre outros aspectos, o regime, a duração, a modalidade e o processo de ingresso. A estrutura curricular em termos de componentes e unidades é abordada no sexto capítulo. O sétimo capítulo trata das práticas pedagógicas adotadas no curso. O oitavo capítulo descreve as instâncias de gestão acadêmica. A infraestrutura utilizada pelo curso é descrita no nono capítulo. Os dois últimos são destinados ao ementário e às referências.



## 2. Universidade Federal do Ceará

### 2.1 Criação

Em 30 de setembro de 1953 o Presidente Getúlio Vargas envia ao Poder Legislativo a Mensagem nº 391, de 1953, com o projeto de lei e demais documentos sobre a criação da Universidade do Ceará, com sede em Fortaleza, capital do Ceará. Logo em seguida, e dentro da tramitação legal, o Presidente enviou o referido projeto de lei através do processo nº 3713/53 ao Congresso Nacional da Câmara dos Deputados, sendo a matéria encaminhada à Comissão de Educação e Cultura, cujo relator foi o deputado cearense João Otávio Lobo.

Em 16 de dezembro de 1954, a Universidade Federal do Ceará (UFC), uma autarquia vinculada ao Ministério da Educação, foi criada pela Lei Federal nº 2.373, publicada em 23 de dezembro de 1954, e instalada no dia 25 de junho de 1955. Em 2017, a UFC foi recredenciada por meio da Portaria nº 1360 de 27/10/2017, publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 30/10/2017. Como entidade jurídica, a UFC existe sob número de CNPJ 07.272.636/0001-31, estando sua sede localizada na Avenida da Universidade, nº 2853 - Bairro Benfica - CEP 60020-181 - Fortaleza - Ceará - Brasil.

A UFC nasceu como resultado de ampla mobilização da sociedade cearense, tendo sido originalmente constituída pela união da Escola de Agronomia, Faculdade de Direito, Faculdade de Medicina e Faculdade de Farmácia e Odontologia.

### 2.2 Missão e Visão

A missão da Universidade é “formar profissionais da mais alta qualificação, gerar e difundir conhecimentos, preservar e divulgar os valores éticos, científicos, artísticos e culturais, constituindo-se em instituição estratégica para o desenvolvimento do Ceará, do Nordeste e do Brasil”, segundo o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), versão 2018-2022. Nesse mesmo documento, a UFC ressalta como visão, tendo como princípios norteadores a Sustentabilidade, a Inovação, o Empreendedorismo, a Inclusão, a Governança e a Internacionalização, “ser reconhe-

cida nacional e internacionalmente pela formação de profissionais de excelência, pelo desenvolvimento da ciência e tecnologia e pela inovação, através de uma educação transformadora e de um modelo de gestão moderno, visando o permanente aperfeiçoamento das pessoas e às práticas de governança, tendo o compromisso com a responsabilidade e engajamento social, inclusão e sustentabilidade, contribuindo para a transformação socioeconômica do Ceará, do Nordeste, do Brasil.”

## 2.3 Atualidade

A UFC é, atualmente, composta de oito campi, denominados Campus do Benfica, Campus do Pici Prof. Prisco Bezerra e Campus do Porangabuçu, todos localizados no município de Fortaleza (sede da UFC), além dos Campus de Sobral, Campus de Quixadá, Campus de Crateús, Campus de Russas e Campus de Itapajé. No conjunto desses campi, a UFC hoje abriga praticamente todas as áreas do conhecimento humano, tendo como finalidade maior formar profissionais da mais alta qualificação, gerar e difundir conhecimentos, preservar e divulgar os valores artísticos e culturais, por meio de atividades de Ensino, investigação científica e extensão, constituindo-se, assim, numa instituição estratégica para o desenvolvimento do Ceará, do Nordeste e do País.

As Normas vigentes que estabelecem a Estrutura Orgânica e Normas Regimentais Constantes no Regimento Interno e no Estatuto Geral da UFC foram aprovadas pelo Conselho Universitário (CONSUNI) nas sessões de 18, 21 e 22 de dezembro de 1998 e pelo Ministério da Educação e do Desporto sob a Portaria no 592, de 23 de março de 1999, tendo sido publicadas no DOU do Estatuto do órgão, em 26 de Março de 1999.

A administração da UFC e coordenação das atividades universitárias são desempenhadas em dois níveis: Administração Superior e Administração Acadêmica. A Administração Superior é exercida pelos seguintes órgãos colegiados superiores, os três primeiros com representação estudantil: (1) Conselho Universitário (CONSUNI), com função deliberativa e consultiva para traçar a política universitária e decidir em matéria de administração, inclusive gestão econômico-financeira; (2) Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), que exerce poder deliberativo e consultivo em matéria de ensino, pesquisa e extensão; (3) Conselho de Curadores, com atribuições de fiscalização econômico-financeira; e a (4) Reitoria, órgão superior executivo que tem por finalidade planejar, organizar, coordenar, dirigir e controlar as atividades de administração em geral, de planejamento, de assuntos estudantis, de graduação, de pós-graduação, de pesquisa e de extensão no âmbito da Universidade.

A Estrutura Orgânica da Reitoria é assim composta: Órgãos de Assistência Direta e Imediata ao Reitor (Gabinete e Procuradoria Geral); Órgãos de Assessoramento ao Reitor (Auditoria Geral, Coordenadoria de Comunicação Social e

Marketing Institucional, Coordenadoria de Concursos, Ouvidoria Geral e Secretaria dos Órgãos Deliberativos Superiores); Órgãos de Planejamento e Administração (Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas, Pró-Reitoria de Planejamento e Administração, Superintendência de Hospitais Universitários, Superintendência de Infraestrutura); Órgãos de Atividades Específicas (Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis; Pró-Reitoria de Extensão; Pró-Reitoria de Graduação; Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação); e Órgãos Suplementares (Biblioteca Universitária, Central Analítica, Memorial da UFC, Museu de Arte, Seara da Ciência, Secretaria de Acessibilidade, Secretaria de Cultura Artística e Secretaria de Tecnologia da Informação).

A Administração Acadêmica é gerida pelos departamentos, cuja coordenadoria está a cargo dos diversos Centros ou Faculdades. Os departamentos constituem a menor fração da estrutura universitária, para todos os efeitos de organização administrativa e didático-científica, bem como de distribuição de pessoal, exceto nos casos dos campi de Sobral, Quixadá, Russas, Crateús, Itapajé e dos Institutos de Ciências do Mar (LABOMAR), Cultura e Arte (ICA), Universidade Virtual (UFC Virtual) e de Educação Física e Esportes (IEFES), nos quais as unidades acadêmicas são constituídas pelas coordenações dos cursos.

A estrutura acadêmico-administrativa das unidades acadêmicas do interior do Estado é diferenciada no sentido de que não há departamentos, mas unidades acadêmicas que se constituem nos próprios campi, com coordenações dos cursos existentes. Nesse modelo, diferenciado dos campi da capital, a administração dos campi do interior do Estado, dos institutos e dos centros ou faculdades é exercida pelo Conselho do Campus, Conselho de Centro ou Conselho Departamental (nas Faculdades), Diretoria, Vice-diretoria, Secretaria, Coordenação de Cursos de Graduação e Coordenação de Cursos de Pós-Graduação.

Nos seus três campi em Fortaleza, estão distribuídos quatro centros (Centro de Ciências; Centro de Ciências Agrárias; Centro de Tecnologia e Centro de Humanidades), o Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), o Instituto de Cultura e Arte (ICA), a Universidade Virtual (UFC Virtual) e o Instituto de Educação Física e Esportes (IEFES), e, ainda, cinco faculdades (Direito; Educação; Economia, Administração, Atuária e Contabilidade; Farmácia, Odontologia e Enfermagem; e Medicina). Embora sediada em Fortaleza, a UFC é um braço do sistema do Ensino Superior do Ceará e sua atuação tem por base todo o território cearense, de forma a atender às diferentes escalas de exigências da sociedade. Como idealizado por seu primeiro reitor, Prof. Antônio Martins, "o universal pelo regional" foi definido como lema da instituição que, hoje, amadurecida e consolidada, tornou-se um rico patrimônio público, considerada estratégica para o desenvolvimento do Ceará, do Nordeste e do País.

Com sua política de desenvolvimento atrelada aos princípios norteadores, a UFC tem alcançado reconhecimento nacional e internacional, evoluindo nos principais rankings educacionais, integrando o grupo das 12 melhores instituições de ensino

superior do país, líder em produtividade científica no Nordeste, respondendo por cerca de 90% de toda a produção científica desenvolvida no Estado.

Destaca-se aqui que, em relação à assistência a discentes, docentes e servidores técnico-administrativos da UFC, há os Restaurantes Universitários (RUs), sob coordenação da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis, que oferece refeições à comunidade universitária, além de constituir um espaço de convivência e integração. Atualmente, são fornecidas cerca de 15.000 refeições por dia, distribuídas nos Refeitórios de Fortaleza (Campus do Pici, Campus do Benfica, Campus do Porangabuçu e Labomar), Sobral, Quixadá, Russas, Crateús e Itapajé. São oferecidas, diariamente, três refeições: café da manhã (apenas para residentes), almoço e jantar. Há também, atendimento Médico-Odontológico, cuja unidade responsável é a Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas, no Hospital Universitário Walter Cantídio, na Maternidade Escola Assis Chateaubriand, nas Clínicas de Odontologia da UFC, e nos Serviços de Urgência Odontológica 24 horas. A locomoção da comunidade acadêmica da UFC entre os campi de Fortaleza e destes aos restaurantes universitários, fica a cargo da Superintendência de Infraestrutura e Gestão Ambiental, que disponibiliza ônibus da própria UFC, com horários definidos.

A comunidade universitária, dos campi de Fortaleza e interior contam, adicionalmente, com Serviços da Biblioteca Universitária, tais como acesso livre à internet, comutação bibliográfica, consulta local, cursos e treinamentos, empréstimo domiciliar, ficha catalográfica, normalização de trabalhos acadêmicos, orientação sobre o uso da biblioteca e do acervo, e recebimento e divulgação de dissertações, teses e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC).

Em relação ao aspecto da acessibilidade a UFC estabeleceu, em 2010, a Secretaria de Acessibilidade UFC <sup>1</sup> que disponibiliza serviços especializados para pessoas com deficiência, dentre os quais: serviços de leitores e de digitalizadores de textos acadêmicos; interpretação de libras a professores, alunos e servidores técnico-administrativos surdos; cadastro/censo de pessoas com deficiência da comunidade universitária; cursos e oficinas voltadas à formação de profissionais da UFC para a acessibilidade.

Em 2018 foi criada a Comissão de Direitos Humanos da UFC (CDH) com o objetivo de promover a tolerância, o respeito, a democracia, bem como consolidar o enfrentamento da discriminação e da violação de direitos. A Pró-Reitoria de Graduação gerencia Programas e Ações direcionados aos discentes envolvendo Grupos de Trabalho das Licenciaturas (GTL), apoio a Projetos de Graduação, PET-UFC (Programa de Educação Tutorial), PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) e PID (Programa de Iniciação à Docência), todos com bolsas estudantis. Esta pró-reitoria gerencia, também, as residências universitárias destinadas a estudantes em situação de vulnerabilidade econômica e cujas famílias moram distantes

---

<sup>1</sup><https://acessibilidade.ufc.br>



das unidades de ensino.

A UFC, através da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, oferece cursos de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado) nas diferentes áreas do conhecimento, instalados nos três campi na capital (Pici, Benfica e Porangabuçu) e no interior do Estado. A instituição, além de ofertar tais programas à coletividade, como um todo, incentiva a titulação dentro dos seus próprios quadros, visando avançar na qualidade acadêmica e científica, bem como nos serviços prestados à sociedade. Destaca-se, também, no âmbito da UFC, a Extensão Universitária que busca articular o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável, viabilizando a relação transformadora entre Universidade e Sociedade com ações desenvolvidas nas seguintes áreas temáticas: Comunicação, Cultura, Direitos Humanos, Educação, Meio Ambiente, Saúde, Tecnologia e Trabalho, sob a forma de programas, projetos, cursos, eventos e prestação de serviços.

No Centro de Ciências, encontram-se o Departamento de Estatística e Matemática Aplicada (DEMA) e o Departamento de Computação (DC). O DEMA tem sua origem na reforma universitária iniciada em 1973 e reconhecida pelo Conselho Federal de Educação no ano seguinte pelo decreto nº 74066 de 15/04/1974, quando passou a colaborar ativamente com o Bacharelado em Estatística, curso este criado em 1964 pela antiga Faculdade de Ciências Econômicas. Além do Bacharelado em Estatística, o DEMA tem colaborado com o bacharelado em Matemática Industrial com foco desde sua criação em 2011. O Departamento de Computação foi fundado em 1990 e colabora com os Bacharelado em Ciência da Computação, mas suas atividades remontam ao ano de 1971 quando foi instalado o Núcleo de Processamento de Dados da UFC. Em 2013, o DC passou a colaborar também com a graduação em Engenharia da Computação juntamente com o Departamento de Teleinformática, do Centro de Tecnologia da UFC.



## 3. Histórico do Curso

A Universidade Federal do Ceará (UFC), em 19 de outubro de 2007, aprovou, no Conselho Universitário (CONSUNI), a adesão desta Instituição de Ensino Superior ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), instituído pelo Decreto N<sup>o</sup>. 6.096, de 24 de abril de 2007. O REUNI, por sua vez, foi estruturado em seis dimensões, descritas a seguir:

- a) Ampliação da oferta de Educação Superior Pública;
- b) Reestruturação Acadêmico-Curricular;
- c) Renovação Pedagógica da Educação Superior;
- d) Mobilidade Intra e Interinstitucional;
- e) Compromisso Social da Instituição;
- f) Suporte da pós-graduação ao desenvolvimento e aperfeiçoamento qualitativo dos cursos de graduação.

Uma das iniciativas da UFC no âmbito do REUNI foi a criação do Bacharelado em Matemática Industrial em 2010. Este Projeto Pedagógico Curricular (PPC) é uma reforma do Bacharelado em Matemática Industrial que passa a se chamar Bacharelado em Ciência de Dados.

### 3.1 Bacharelado em Matemática Industrial

Em 2009, o colegiado do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada deliberou sobre a criação de um curso de graduação, que atendesse às diretrizes do Programa REUNI e que tivesse impacto positivo no mercado de trabalho do Estado do Ceará e da Região Nordeste como um todo, oferecendo expertise com ênfase em Otimização e Matemática Computacional.

A decisão pela criação do Bacharelado em Matemática Industrial na UFC foi pautada por ampla discussão entre os docentes e gestores da universidade. Vale

ressaltar que no Brasil, na época, também surgiam outros cursos de Matemática Industrial como, por exemplo, os cursos da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal Espírito Santo. Além das instituições nacionais, também encontramos bacharelados em Matemática Industrial em diversas instituições estrangeiras (na África: Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology; na América: Metropolitan State University, Simon Fraser University, Ontario Tech University, Aiken University of South Carolina, University of Florida, Worcester Polytechnic Institute, West Virginia University, Utah State University, University of Louisville, Illinois Institute of Technology, Georgia Southwestern State University; na Ásia: Universiti Teknologi Malaysia, Mahidol University, University Malaya; na Europa: Clausthal University Technology, University of Applied Sciences Würzburg-Schweinfurt, Universität Bremen, University of Huddersfield, Dublin Institute of Technology, Joseph Fourier University; na Oceania: University of South Australia, Curtin University).

No Brasil, além das graduações em Matemática Industrial, existem diversos programas de pós-graduação atuando nas áreas de Otimização e Matemática Computacional (ênfases da formação ofertada). Dentre estes, é importante destacar as linhas de Otimização dos programas de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE-UFRJ, de Engenharia Elétrica da USP, Ciência da Computação da UFC, de Modelagem e Métodos Quantitativos da UFC, de Ciência da Computação da UECE, programas estes onde parte significativa do corpo docente do DEMA tem colaborado e também realizou sua própria formação acadêmica.

Quanto à sua estrutura, o Bacharelado em Matemática Industrial da UFC é generalista, mas admite duas ênfases, sendo uma delas em Otimização e a outra em Matemática Computacional. O curso possui duração mínima de 4 anos e máxima de 6 anos e sua matriz curricular concentra-se em conteúdos de Matemática, Computação, Estatística, Pesquisa Operacional (Otimização) e Matemática Computacional.

A organização estudantil no colegiado do Bacharelado em Matemática Industrial é capitaneada por seu Centro Acadêmico (CA) implementado em 2012. A diretoria do CA é dividida em: Presidência, Vice-presidência, Secretaria de Ensino, Pesquisa e Extensão, Secretaria de Eventos e Desportos, Secretaria de Assuntos Estudantis, Secretaria de Documentação e Comunicação e Secretaria de Infraestrutura e Finanças. Cada secretaria é constituída pelo respectivo secretário e por, pelo menos, um suplente. Cada gestão do Centro Acadêmico tem duração de 1 (um) ano. São funções do Centro Acadêmico:

1. Defender e lutar pelas legítimas aspirações e reivindicações dos estudantes do Curso e de todos os estudantes, em geral, no que concerne às atividades estudantis, culturais, políticas e sociais;
2. Estimular o estudo das Ciências e Artes influentes na formação do matemático industrial, promovendo e participando de debates, palestras, conferências,

- congressos estudantis, exposições públicas e excursões de caráter cultural;
3. Promover a integração e solidariedade entre os corpos docente, discente e técnico administrativo do Curso;
  4. Propugnar pela união, fortalecimento e integração do Movimento Estudantil local, regional e nacional, com bases democráticas e pluralistas;
  5. Defender e lutar por uma universidade pública, gratuita e autônoma, voltada para a realização da sua função social e comprometida com a qualidade do ensino, com a produção científica e com a extensão;
  6. Construir uma realidade social mais justa, em que o curso reflita ideais de transformação social e política.

A representação estudantil, por sua vez, é constituída por dois alunos do curso (titular e suplente), que são eleitos para: representar os interesses dos alunos regularmente matriculados no curso; ser um meio de comunicação entre a coordenação, corpo docente e os discentes; participar do colegiado do curso, levando as opiniões, sugestões ou críticas dos alunos. O mandato é iniciado logo após a apuração da eleição e possui a validade de 1 (um) ano.

A primeira turma do Bacharelado em Matemática Industrial ingressou na UFC no primeiro semestre de 2011 e até a presente data foram formados 46 alunos. Já o reconhecimento pelo MEC ocorreu através da Portaria nº 615 de 30 de outubro de 2014, tendo obtido nota 4 (MUITO BOM) nas duas avaliações realizadas pelo MEC em 2014 e 2017.

Ao longo dos anos, diversas ações no âmbito do ensino, pesquisa e extensão têm sido realizadas para ofertar uma formação diversificada aos bacharéis em Matemática Industrial. No contexto do ensino, o elenco de disciplinas é pautado na multi e interdisciplinaridade. As atividades de pesquisa são inseridas nas disciplinas, nas atividades complementares, na realização de estágios não-obrigatórios, em disciplinas em laboratórios e em atividades de extensão. Com o foco no empreendedorismo o Bacharelado de Matemática Industrial da UFC possui, desde 2018, a empresa júnior, a Dual Jr., que atua na prestação de consultorias em Análise de Dados, Otimização e Pesquisa Operacional. Quanto ao intercâmbio, no âmbito do Programa Ciência sem Fronteiras, o Curso de Matemática Industrial participou enviando 12 alunos para os Estados Unidos, a Austrália, a Irlanda, o País de Gales, a França e a Espanha no período de 2011 a 2016. Além destas iniciativas, os discentes e docentes do Bacharelado em Matemática Industrial organizam anualmente a Semana da Matemática Industrial. Excepcionalmente, em 2015 e 2018, os docentes e discentes organizaram as edições do Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional (ERMAC). A edição de 2018 do ERMAC merece destaque pois contou

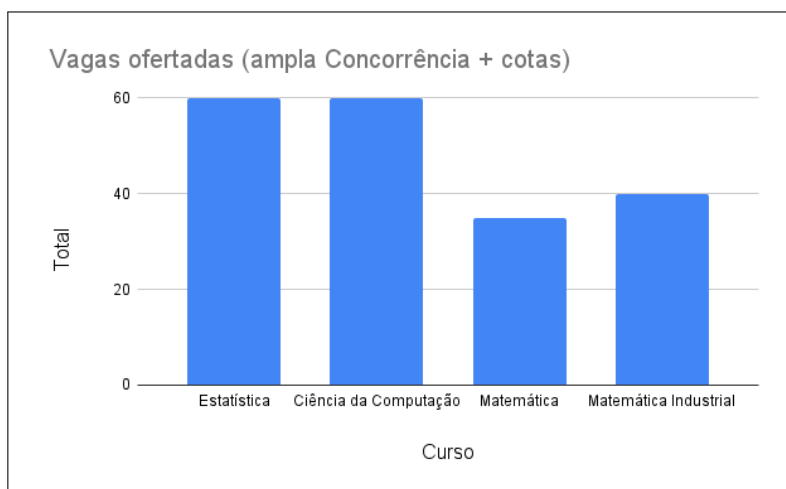


Figura 3.1: Número de vagas no SiSU 2020 (Fonte: Anuário da UFC, 2021).

com cerca de 80 estudantes da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFD-Par). Além dos eventos locais e regionais, docentes e discentes do DEMA também organizaram o Congresso Nacional de Matemática Aplicada à Indústria (CNMAI) em 2015.

Em 2015, com o amadurecimento dos bacharelados em Estatística e Matemática Industrial, o DEMA passou a contribuir com a pós-graduação da UFC através do Programa Pós-Graduação em Modelagem e Métodos Quantitativos (PPGMMQ), cujas linhas de pesquisa são (a) Modelagem e Análise Quantitativa e (b) Inteligência Computacional e Otimização.

Quanto aos resultados obtidos, no Centro de Ciências, os cursos mais próximos do Bacharelado em Matemática Industrial são os bacharelados em Ciência da Computação, em Estatística e em Matemática, sendo assim as comparações mais adequadas são relativas a esses cursos. O Bacharelado em Matemática, ligado ao Departamento de Matemática, é um dos cursos mais tradicionais da UFC, tendo sido criado em 1962. O Bacharelado em Estatística está ligado ao Departamento de Estatística e Matemática Aplicada e foi criado em 1964. O Bacharelado em Ciência da Computação foi criado em 1985 e está ligado ao Departamento de Computação. A Figura 3.1 mostra o número de vagas totais oferecidas pelos bacharelados em Matemática Industrial, Estatística, Matemática e Ciência da Computação.

Quanto à demanda, a Figura 3.2 mostra que a procura pelo Bacharelado em Matemática Industrial, dada pela relação candidato / vaga em 2020, foi semelhante a dos cursos de Estatística e Matemática e todos os três com menos da metade do interesse pela Ciência da Computação.

Outra medida relevante é a taxa de sucesso dada pela razão entre o número



Figura 3.2: Relação candidato / vaga por curso (Fonte: Anuário da UFC, 2021).

de diplomados e o número de alunos ingressantes. Neste quesito, a figura 3.3 mostra comportamento muito similar ao anterior com o Bacharelado em Ciência da Computação apresentando performance ainda mais destacada com taxa média de sucesso três vezes maior que a da Estatística, Matemática e Matemática Industrial, estas últimas muito semelhantes entre si. Estes resultados permitem afirmar que o Bacharelado em Matemática Industrial apresenta interesse, medido em termos da relação candidato / vaga, e resultados, dados pela taxa de sucesso, similares aos dos bacharelados em Estatística e Matemática.

## 3.2 Reforma: Bacharelado em Ciência de Dados

Em 2019, em função do processo natural de reflexão com vistas ao aperfeiçoamento contínuo da proposta curricular, a partir dos relatórios das visitas *in loco* do MEC para avaliação do curso (2014 e 2017), os docentes do DEMA iniciaram o processo de atualização do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) do Bacharelado em Matemática Industrial. Inicialmente, a análise concentrou-se em dois pontos: (i) na distribuição dos alunos entre as duas ênfases do curso, a saber, a ênfase em Otimização e a ênfase em Matemática Computacional e (ii) na absorção dos egressos pelo mercado de trabalho.

A proposta de organização curricular em ênfases consistia em uma orientação acadêmica sobre quais subconjuntos de disciplinas cursar. Neste modelo, dentro do conjunto de disciplinas disponíveis, um subconjunto caracterizava a ênfase em Otimização e, o outro, a ênfase em Matemática Computacional, mas a escolha efetiva de disciplinas cursadas era facultada aos discentes que não estavam obrigados a

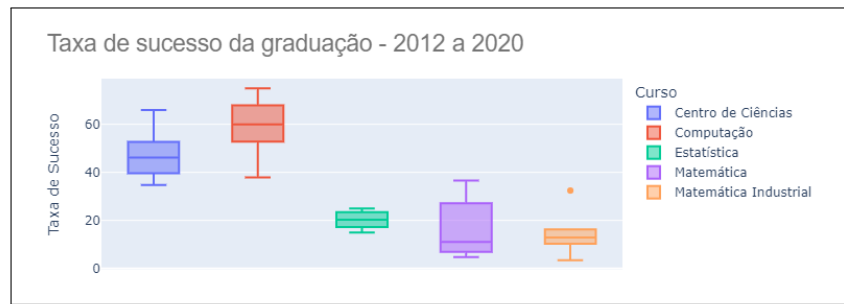


Figura 3.3: Taxa de sucesso anual do curso =  $N^{\circ}$  de Diplomados /  $N^{\circ}$  de alunos ingressantes, considerando o tempo padrão de conclusão do curso. As estatísticas do Centro de Ciências foram tomadas a partir das médias aritméticas simples anuais dos cursos a ele associados. (Fonte: Anuário da UFC, 2021).

aderir integralmente a nenhuma das ênfases. Uma das conclusões da análise sobre a proposta curricular é que os discentes, em vez de aderir integralmente a uma das ênfases, optaram, em geral, por mesclar disciplinas de ambas. Considerando a preferência por uma formação mais flexível, a presente reforma da proposta de organização curricular do Bacharelado em Ciência de Dados não contempla uma divisão dos conteúdos em ênfases.

A outra constatação foi que a nomenclatura "Matemático Industrial" não obteve penetração significativa no mercado de trabalho, quando medida em função do número de vagas oferecidas especificamente para profissionais com esta titulação. De fato, à época do levantamento dos dados que suportam esta reforma, nenhum dos egressos do Bacharelado em Matemática Industrial havia sido contratado como Matemático Industrial, ainda que usassem no exercício de suas profissões as competências e habilidades adquiridas durante a sua formação acadêmica. Em nossa análise, isto em parte deveu-se ao surgimento de outra profissão também com formação em Estatística, Matemática, Computação e Otimização, mas com enorme penetração de mercado: o Cientista de Dados. Essa considerável sobreposição adicionada à alta demanda levou muitos profissionais de outras áreas a identificarem-se como Cientistas de Dados, inclusive, os bacharéis em Matemática Industrial.

A Figura 3.4 ilustra o interesse – mensurado em termos de buscas no Google – sobre os temas "Matemática Industrial", "Data Science" e "Cientista de Dados" de 2010 a 2019 no Brasil. Como se pode ver, o interesse pelo termo "Matemática Industrial" começa a década 2010-2020 com valores muito superiores aos dos outros dois termos, mas em meados de 2011 vemos um crescimento exponencial e sustentado no interesse pelos termos "Data Science" e "Cientista de Dados". Já o termo "Matemática Industrial" vem demonstrando declínio no mesmo período. Esta tendência aliada à proximidade dos perfis profissionais do cientista de dados e do



Matemática Industrial, em nossa opinião, reduz as chances da adoção do termo “Matemático Industrial” fora do contexto acadêmico brasileiro.

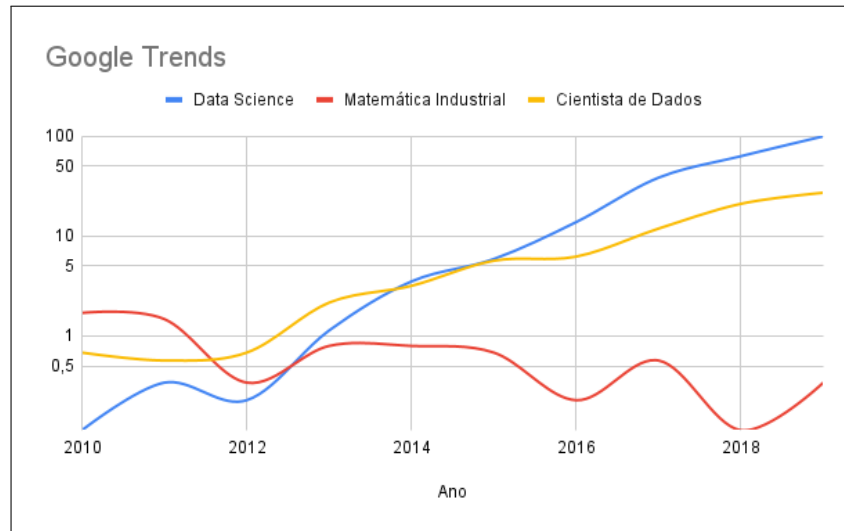


Figura 3.4: Os números representam o interesse de pesquisa relativo ao ponto mais alto no gráfico. Um valor de 100 representa o pico de popularidade de um termo e um valor de 50 significa que o termo teve metade da popularidade. Os dados estão limitados às buscas feitas no Brasil (Fonte: Google).

Neste contexto, a presente reformulação busca alinhar a demanda de mercado já consolidada em Ciência de Dados e a expertise do corpo docente do DEMA, re-estruturando o conjunto de competências do Bacharelado em Matemática Industrial que passa a chamar-se Bacharelado em Ciência de Dados. Esta reforma incorpora áreas da Computação como Banco de Dados, o Desenvolvimento de Sistemas, a Inteligência Artificial e o Aprendizado de Máquina de modo a ofertar uma sólida formação em Ciência de Dados, mas mantém a estrutura central da ênfase em Otimização baseada nos fundamentos de Matemática, Computação, Estatística e nas competências especializadas em Pesquisa Operacional. É neste contexto que surge o convite do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada para a construção de uma proposta conjunta com o Departamento de Computação.



## 4. Ciência de Dados

### 4.1 O que é a Ciência de dados?

Nas palavras de David Donoho, “felizmente, há um caso sólido para uma entidade chamada ‘Ciência de Dados’ ser criada, uma entidade que seria uma verdadeira ciência: enfrentando questões essenciais de natureza duradoura e usando técnicas cientificamente rigorosas para atacar essas questões” [1]. Já Francine Berman et. al apresentam uma definição bem resumida da Ciência de Dados como sendo “um novo campo que se concentra nos processos e sistemas que nos permitem extrair conhecimento ou intuições a partir de dados em vários formatos e traduzi-los em ação” [2]. Dentre as atividades relacionados a esta ciência, Donoho destaca:

#### 1. Coleta, Preparação e Exploração de Dados

A etapa de coleta inclui o desenho experimental tradicional praticado por estatísticos, mas também uma variedade de técnicas modernas de coleta de dados obtidos de diferentes fontes (GPS, redes sociais, vídeos, imagens, ...). Muitos conjuntos de dados contém anomalias e artefatos e, conseqüentemente, qualquer projeto orientado a dados requer a identificação e a abordagem criteriosa desses problemas. A análise exploratória de dados é a etapa em que todo cientista de dados dedica tempo e esforço para verificar a consistência dos dados em função de suas propriedades básicas e, adicionalmente, procura identificar propriedades inesperadas.

#### 2. Representação e Transformação de Dados

Ao longo de sua carreira, o cientista de dados trabalha com diferentes fontes de dados que assumem uma ampla variedade de formatos. As restrições atuais de hardware e software fazem parte da variedade porque o acesso e o processamento podem exigir uma codificação cuidadosa em ambientes de computação distribuída. O escopo da representação de dados atual inclui desde arquivos de texto e planilhas caseiras até bancos de dados (SQL, NoSQL ou bancos de dados distribuídos).

### 3. Computação com Dados

Todo cientista de dados deve conhecer e usar várias linguagens de programação para a análise e o processamento de dados. Isso pode incluir linguagens populares como R e Python e também linguagens específicas para transformar e manipular texto e gerenciar pipelines computacionais complexos.

Além do conhecimento de linguagens de programação, os cientistas de dados precisam compreender as questões fundamentais relacionados à eficiência computacional e como utilizar satisfatoriamente os recursos computacionais disponíveis. Neste contexto, a computação em nuvem e a capacidade de executar um grande número de tarefas nesses servidores remotos tornaram-se ingredientes extremamente poderosos no cenário computacional moderno. Além dessas atividades, os cientistas de dados também desenvolvem pacotes que automatizam ou simplificam rotinas de trabalho comumente empregadas e os disponibilizam para uso em projetos futuros.

### 4. Visualização e Apresentação de Dados

A visualização de dados compreende os gráficos simples como histogramas, gráficos de dispersão, gráficos de séries temporais, mas pode chegar até a criação de painéis para monitorar pipelines de processamento de dados que acessam *streaming* de dados.

### 5. Modelagem de Dados

Cada cientista de dados na prática usa ferramentas e pontos de vista de duas abordagens que podem ser chamadas de *modelagem geradora* e *modelagem preditiva* [3]. Na modelagem geradora, o cientista de dados propõe um modelo estocástico que poderia ter gerado os dados, e deriva métodos para inferir propriedades do mecanismo gerador subjacente. Isso, grosso modo, coincide com a Estatística Clássica e suas ramificações. Já na modelagem preditiva, o cientista de dados constrói métodos que preveem bem um determinado universo de dados - ou seja, algum conjunto de dados concreto muito específico. Um dos métodos de modelagem preditiva de maior sucesso é o Aprendizado de Máquina cujos pilares são a álgebra linear, a probabilidade/estatística e a otimização [4].

### 6. Ciência sobre Ciência de Dados

Segundo Mosteller e Tukey, existe uma “ciência da análise de dados” que deve ser reconhecida como uma das mais complicadas de todas as ciências. Eles destacaram a necessidade do estudo sobre o que os analistas de dados estão realmente fazendo e destacaram que a verdadeira eficácia de uma ferramenta está relacionada à sua probabilidade de implantação multiplicada por sua probabilidade de obter resultados efetivos uma vez adotada [4].

Neste contexto, os cientistas de dados estão fazendo ciência *sobre ciência de dados* quando identificam padrões de análise/processamento de dados, por exemplo, analisando a frequência de rotinas em um específico domínio acadêmico ou de negócios; quando medem a eficácia de rotinas de trabalho em termos de tempo humano, recurso computacional, validade de análise ou outra métrica de desempenho e também quando descobrem fenômenos emergentes na análise de dados como, por exemplo, o surgimento de artefatos inesperados.

Sob esta perspectiva, a formação em Ciência de Dados no nível de graduação combina técnicas e conceitos computacionais e estatísticos, contando com fundamentos matemáticos e de pesquisa operacional (otimização). Além da competência nestas áreas, os graduados em Ciência de Dados devem demonstrar uma compreensão das conexões entre esses domínios de conhecimento. Eles devem ser capazes de conjugar uma ampla gama de habilidades e abordagens para lidar com problemas específicos e devem fazer escolhas conscientes sobre quais habilidades são apropriadas em um determinado cenário. Eles devem ter facilidade para trabalhar com uma coleção diversificada de conceitos, bem como para aprender a utilizar novas ferramentas e, se necessário, contribuir para o desenvolvimento de novas soluções.

Em 2016, um grupo formado por 25 professores financiados pela fundação estadunidense de ciência (National Science Foundation - NSF) e pelo Instituto de Estudos Avançados da Universidade de Princeton realizou um *workshop* para a definição de diretrizes curriculares para um curso de graduação em Ciência de Dados. O grupo era composto por cientistas da computação, estatísticos e matemáticos de várias faculdades e centros de pesquisa. Segundo [5] uma das recomendações deste grupo é que, em nível de graduação, o ensino de Ciência de Dados adote uma abordagem prática focada na resolução de problemas, à semelhança de áreas como a engenharia e a ciência da computação. Este grupo afirma ainda que a Ciência de Dados combina muito do conteúdo pedagógico das disciplinas de Estatística, Ciência da Computação e Matemática, mas não é a simples interseção nem o superconjunto destas disciplinas. A definição de Ciência de Dados adotada por eles foi de uma área voltada à aquisição, gerenciamento e análise de dados para inferência e produção de conhecimento relevante e sua aplicação em domínios variados para o suporte à tomada de decisão e a solução de problemas.

De 2017 a 2021, outro grupo de trabalho, agora organizado pela Association for Computing Machinery (ACM), dedicou-se também à elaboração de uma proposta curricular para graduações em Ciência de Dados [6]. Em seu relatório final, este grupo enfatiza o caráter interdisciplinar da Ciência de Dados, onde a Estatística e a Matemática são aplicadas na análise, modelagem e inferência; onde a Ciência da Computação disponibiliza acesso, gerenciamento, proteção de dados, bem como processamento eficaz em arquiteturas de computador modernas. Contudo, o mesmo grupo ressalta que “uma coleção aleatória destas três áreas não constitui um pro-

grama significativo em Ciência de Dados”. O desafio da interdisciplinaridade é obter uma efetiva integração entre as componentes que possibilite a construção de novas alternativas.

Finalmente, uma boa medida da concretude e da viabilidade de programas de graduação em Ciência de Dados é a envergadura das instituições engajadas nesta empreitada. Dentre as instituições estrangeiras com graduações em Ciência de Dados, destacamos: o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), a Universidade de Yale, a Universidade de Berkley, Universidade Tecnológica da Califórnia (Caltech) e o Imperial College London. Atualmente, no Cadastro Brasileiro de Cursos e Instituições de Educação Superior (e-MEC<sup>1</sup>) existem 89 cursos superiores de Ciência de Dados<sup>2</sup> aprovados e 45 já iniciados. Dentre as Instituições de Ensino Superior (IES) que ofertam graduações em Ciência de Dados no Brasil destacamos: a própria UFC que oferece o curso tecnólogo em Ciência de Dados no campus de Itapajé, a Universidade de São Paulo (USP) com o Bacharelado em Estatística e Ciência de Dados e o Bacharelado em Ciência de Dados, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) com o Bacharelado em Ciência de Dados e Inteligência Artificial, a Escola de Matemática Aplicada da Fundação Getúlio Vargas (EMAp-FGV) com o Bacharelado em Ciência de Dados e Inteligência Artificial, as universidades católicas de São Paulo (PUC-SP), de Campinas (PUC-Campinas), do Rio Grande do Sul (PUCRS), do Paraná (PUCPR) com o Bacharelado em Ciência de Dados e Inteligência Artificial e de Minas Gerais (PUC Minas) com o Bacharelado em Ciência de Dados.

Nesta proposta de Ciência de Dados da UFC coordenada pelo DEMA e DC, o Bacharel em Ciência de Dados da UFC deve ser capaz de compreender processos para coleta e gerenciamento eficientes de dados em larga escala (em diferentes formatos e fontes heterogêneas) e, sobre os mesmos, definir e executar procedimentos de gestão, uso e desenvolver estratégias para formular e testar hipóteses, interpretar e extrair conhecimentos úteis e significativos, desenvolver algoritmos para analisá-los, e interagir com profissionais de outras áreas de conhecimento e trabalhar de forma colaborativa. De modo mais específico e utilizando a taxonomia revisada de Bloom para processos cognitivos [7], a proposta curricular da Universidade Federal do Ceará para o Bacharelado em Ciência de Dados organiza-se em torno dos seguintes grupos de competências:

### 1. Competências Fundamentais de Ciência de Dados

Aplicar efetivamente conceitos fundamentais da Computação, Matemática e Estatística na avaliação da factibilidade da extração de conhecimento a partir dos dados disponíveis.

### 2. Competências em Métodos Estatísticos

<sup>1</sup><https://emec.mec.gov.br/emec>

<sup>2</sup>Considerando os cursos cujo nome contém os termos “Ciência de Dados” ou “Data Science”

Noções de análise de processos estocásticos: (i) noções de análise estatística de fenômenos com diferentes características; (ii) aplicar modelos probabilísticos; (iii) utilizar ferramentas computacionais no contexto estatístico; (iv) verificar a adequabilidade estatística de modelos teóricos e/ou computacionais.

### 3. Competências em Mineração de Dados e Inteligência Artificial

Desenvolver técnicas e algoritmos para mineração de dados e aprendizado de máquina, que inclui: (i) projetar uma infraestrutura computacional a partir das especificações dos sistemas computacionais que irão compartilhar os recursos da infraestrutura e das necessidades adicionais decorrentes desse uso compartilhado; (ii) implantar a infraestrutura computacional, com domínio do processo de aquisição ou contratação de componentes de hardware e software, bem como do processo de instalação, configuração e integração desses componentes; (iii) manter a infraestrutura computacional em conformidade com a sua especificação na eventual ocorrência de alterações no seu contexto de operação.

### 4. Competências em Engenharia de Dados

Planejar e executar o processo de implantação de sistemas computacionais baseados no paradigma de programação e gerência de dados em larga escala, identificando os problemas que demandem soluções algorítmicas escaláveis; selecionando ou criando algoritmos escaláveis que abordem armazenamento de dados, computação de alto desempenho e teoria da complexidade; provendo capacitação das pessoas envolvidas (técnicos e usuários), considerando a documentação e a operacionalização do sistema computacional; e garantindo a consistência da implementação com as normas legais e éticas da comunidade envolvida.

### 5. Desenvolvimento de Sistemas

Desenvolver sistemas computacionais com qualidade de processo e de produto, considerando princípios e boas práticas de engenharia de sistemas e engenharia de software, incluindo: (i) identificar, analisar, especificar, validar requisitos; (ii) projetar soluções computacionais em harmonia com o ambiente social e físico no seu entorno de aplicação; (iii) implementar sistemas computacionais utilizando ambientes de desenvolvimento apropriados, testar e manter sistemas computacionais; e (iv) identificar e analisar potenciais vulnerabilidades.

### 6. Competências em Otimização

Avaliar a adequabilidade da aplicação de conceitos e técnicas de programação matemática na resolução de problemas a partir da (i) criação de modelos matemáticos; (ii) aplicação da teoria de programação matemática na resolução de

problemas (iii) projetando algoritmos; (iv) utilizando ferramentas computacionais de otimização; e (v) avaliando a eficiência e viabilidade das ferramentas computacionais adotadas.

Cabe destacar que, no Brasil, a formação em Ciência de Dados em nível de bacharelado não possui Diretrizes Curriculares Nacionais, mas há iniciativas tanto da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) quanto da Associação Brasileira de Estatística (ABE) nesta direção. O presente projeto dialoga com estas iniciativas e já incorpora as diretrizes presentes nos documentos que têm sido desenvolvidos por estas entidades.

## 4.2 Contexto Regional

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Fortaleza possui 2.686.612 habitantes (estimativa IBGE, 2020), distribuídos numa área territorial de 314,93 Km<sup>2</sup>. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD-2010), foi de 0,754 e PIB per capita de R\$ 25.356,73 (IBGE, 2018). A cidade é a capital do Estado do Ceará e possui todos os indicadores acima da média nacional segundo o PNUD.

Segundo a Agência de Desenvolvimento do Ceará (ADECE), a principal fonte econômica do estado está centrada no setor terciário, com seus diversos segmentos de comércio, prestação de serviços e turismo. Em seguida, destaca-se o setor secundário, com complexos industriais de Maracanaú e mais recentemente o do Pecém, que vem tendo reconhecimento internacional em função de ser um ponto estratégico mundial em termos de logística econômica<sup>3</sup>. E, ainda no aspecto tecnológico, por sua posição geográfica, Fortaleza é a cidade da América Latina que concentra todos os cabos submarinos que partem (ou chegam) para a América do Norte e Europa e tem permitido a ampliação do Cinturão Digital. Isso tem propiciado a implementação de programas que visam promover o acesso de qualidade à informação digital, fomentando o desenvolvimento socioeconômico e incrementando a inclusão digital da população, tendo como público-alvo órgãos e entidades governamentais, instituições privadas e a população cearense como um todo. Ressalta-se adicionalmente o potencial energético do Estado listado entre os três maiores parques de energia renovável do Brasil a partir do vento e da luz solar, tendo atraído nos últimos anos investimentos nacionais e internacionais, sendo inclusive um pólo atrator de empresas de reconhecimento internacional, ampliando as oportunidades de emprego na região de forma direta e indireta.

<sup>3</sup>ADECE – Governo do Estado, acesso em <http://investeceara.adece.ce.gov.br/>



Com foco na sustentabilidade de longo prazo do crescimento regional, diversas ações e planejamentos têm sido implementados nos âmbitos municipal e estadual, dentre estes citamos os Projetos Fortaleza 2040 e Ceará 2050. O Plano Fortaleza 2040 é um planejamento para a cidade de Fortaleza com estratégias a serem implementadas no curto, médio e longo prazo (tendo como horizonte o ano 2040), contemplando: Plano Mestre Urbanístico; Plano de Mobilidade; e Plano de Desenvolvimento Econômico e Social. Já o projeto Ceará 2050 é uma plataforma colaborativa de planejamento estratégico de longo prazo para gestão compartilhada e regionalizada.

Neste contexto do planejamento estratégico regional, o Observatório da Indústria, um setor de planejamento da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), contribui com o processo de desenvolvimento industrial por meio de coleta, tratamento, produção e difusão de conhecimento especializado e da criação de ambientes capazes de fortalecer o empreendedorismo, a inovação e a sustentabilidade, permitindo a interação, aproveitamento de oportunidades e geração de negócios. Uma das atuações do Observatório da Indústria é o Programa para Desenvolvimento da Indústria que objetiva contribuir com o crescimento de longo prazo da indústria regional, identificando as principais potencialidades do Estado e os respectivos caminhos para o melhor aproveitamento desses diferenciais, por meio de um debate articulado entre setor privado, poder público, academia e entidades de apoio, incentivando o fortalecimento da inovação e sustentabilidade no contexto empresarial. Essa estratégia de desenvolvimento tem articulado as contribuições dos agentes para o aumento da competitividade setorial, o crescimento de setores intensivos em tecnologia e conhecimento, bem como para a reorientação de setores tradicionais, induzindo um ambiente de negócios moderno e dinâmico como diferencial competitivo do Ceará.

Os projetos que compõem o Programa para Desenvolvimento da Indústria possuem os seguintes vetores de ativos:

#### **A. Prospecção de Futuro para a Competitividade Setorial**

Reorientar o desenvolvimento industrial através da identificação de setores e áreas estratégicas para o desenvolvimento do Ceará, das tendências tecnológicas mundiais e da prospecção de perfis profissionais que serão demandados no futuro, permitindo a construção coletiva de visões de futuro setoriais, envolvendo setor produtivo, academia, governo e sociedade, subsidiando assim a identificação de entraves e a ação antecipada necessária para dispor os setores industriais em posição competitiva nacional e internacional.

#### **B. Inteligência Competitiva**

Otimizar as estratégias públicas e empresariais através da indução da cultura de inovação e práticas sustentáveis por meio de projetos que construirão e

disseminarão uma base de informações sociais, econômicas, mercadológicas e tecnológicas, além de relatórios personalizados com diagnóstico empresarial em temas-chave e fornecimento de informações para subsidiar tomadas de decisão e atração de investimentos, aproveitamento de oportunidades de negócios e exploração das trajetórias tecnológicas emergentes e sua difusão através do tecido econômico.

### C. Cooperação para o Desenvolvimento Industrial

O ambiente externo colabora e interfere diretamente no desempenho dos negócios, tornando-os mais ou menos atrativos. Pensando nisso, a FIEC investe em projetos que estimulem a articulação, interação, cooperação e aprendizagem buscando a criação e o fortalecimento de ambientes que possam resultar na melhoria do processo de desenvolvimento industrial do Ceará.

Em muitas destas iniciativas, a Ciência de Dados desempenha papel central no suporte à tomada de decisões. De fato, como apontado pelo Observatório da Indústria no conjunto de relatórios intitulados como “Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Cearense – Horizonte 2035”<sup>4</sup>, o perfil profissional de cientista de dados capacitado em *Big Data Analytics*, Inteligência Artificial e Mineração de Dados é uma das tendências de alta relevância nas áreas de Logística, Saúde e até Energia [8, 9, 10].

Nesse contexto, julgamos importante a formalização de parcerias junto à Federação da Indústria do Ceará (FIEC) para a inserção e consolidação do curso de Bacharelado em Ciência de Dados. Vemos o Observatório da Indústria da FIEC como relevante indutor destas parcerias pela possibilidade de abertura de canais de comunicação/integração com os setores econômicos do estado facilitando a inclusão do perfil profissional do Cientista de Dados. Sendo assim, vislumbra-se a oportunidade de formação qualificada a partir de vivência profissional em empresas dos setores econômicos de interesse, propiciando retornos importantes, dentre eles, o desenvolvimento e a competitividade das empresas, a formação com abordagem em problemas práticos ligados à indústria e a inserção do egresso no mercado de trabalho.

---

<sup>4</sup><https://www.observatorio.ind.br/programa/109387/perfis-profissionais-do-futuro>



## 5. Identificação do Curso

### 5.1 Características do Curso

#### Nome

Bacharelado em Ciência de Dados.

#### Titulação conferida

Bacharel(a) em Ciência de Dados.

#### Modalidade

Presencial.

#### Duração

A integralização mínima do Bacharelado em Ciência de Dados dar-se-á em 4 anos (8 semestres letivos), com prazo máximo para integralização curricular de 6 anos (12 semestres letivos) de acordo com a Resolução N<sup>o</sup> 14/CEPE, de 03 de dezembro de 2007. A carga horária total do curso é de 3200 horas (200 créditos).

Em atendimento à Portaria n<sup>o</sup> 31/2022/Prograd/UFC de 20 de abril de 2022, o discente deverá integralizar por semestre, no mínimo, 235 horas (15 créditos) e, no máximo, 635 horas (40 créditos). A Tabela 5.1 apresenta as cargas horárias semestrais mínima, média e máxima.

Carga Horária	Horas	Créditos
Mínima	235	15
Média	400	25
Máxima	635	40

Tabela 5.1: Cargas horárias semestrais mínima, média e máxima.

### Regime

Semestral.

### Número de vagas oferecidas por semestre/ano

Nesta reforma, mantemos a oferta das mesmas **40 (quarenta) vagas** dos anos anteriores, mas consideramos a possibilidade de aumento em função de eventual crescimento na relação candidato/vaga decorrente da mudança para Ciência de Dados e a viabilidade de infraestrutura e recursos humanos departamentais.

### Turnos previstos

Integral (matutino e vespertino).

### Data de início de funcionamento

2023/1.

### Ato de autorização

Resolução 27/CONSUNI/UFC de 30 de setembro de 2010 que autoriza o Bacharelado em Matemática Industrial.

### Ato de reconhecimento

Portaria nº 615/MEC de 30 de outubro de 2014.

### Processo de ingresso

Sistema de Seleção Unificada (ENEM/SISU), com uma única entrada anual. O acesso ao curso poderá ocorrer também por admissão de graduados, transferência de outros cursos e instituições, desde que de acordo com os editais publicados pela Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal do Ceará.

## 5.2 Princípios norteadores

Os princípios norteadores centrais do Bacharelado em Ciências de Dados são:

**Excelência na formação acadêmica** para garantir uma formação ampla e generalista o bastante para permitir ao profissional atuar em diferentes setores produtivos, mas, sobretudo uma formação sólida o suficiente em fundamentos para adaptar-se rapidamente às novidades tecnológicas.

**Princípios éticos e de responsabilidade social** em itinerários formativos, tendo como base o respeito às diferenças e à diversidade humana.

**Formação multi e interdisciplinar** voltada para a resolução de problemas envolvendo a coleta, gestão e análise de dados, bem como para a aquisição de conhecimentos de forma colaborativa.

**Desenvolvimento de competências transversais** importantes para o delineamento da carreira acadêmica, a saber: autonomia, pensamento crítico, proatividade, flexibilidade, domínio de tecnologias de informação e comunicação (TICs), trabalho em equipe, liderança, organização e responsabilidade no trabalho e relações interpessoais.

**Educação empreendedora** norteada para a resolução de problemas sobretudo regionais, busca de inovação e criação de empresas capazes de transformar os setores nos quais atuam.

"O Universal pelo regional" lema da Universidade Federal do Ceará, que busca centrar o seu compromisso na solução de problemas locais, sem esquecer o caráter universal de sua produção.

### 5.3 Relação com o PDI

O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2018–2022, elaborado com ampla participação acadêmica, foi aprovado pelo Conselho Universitário (CONSUNI) em dezembro de 2017. O PDI-UFC apresenta-se com objetivos estratégicos distribuídos em 05 eixos centrais: Ensino, Pesquisa, Extensão, Pessoas, Cultura Artística/Esportes. Tais objetivos estão alinhados com o Projeto Pedagógico do Curso do Bacharelado em Ciência de Dados como uma estratégia que permite um ganho bilateral, uma vez que as melhorias a serem incorporadas ao curso levarão a instituição a atingir as suas metas propostas. Nos tópicos abaixo, são descritos os objetivos estratégicos do PDI 2018–2022 já contextualizados para o curso de Ciência de Dados.

#### Ensino

No ensino, tal como preconizado no PDI (2018–2022), objetiva-se implementar um currículo mais flexível, com uma maior articulação entre teoria e prática, indissociabilidade entre o ensino, pesquisa e extensão, inclusão, internacionalização, sustentabilidade ambiental e formação baseada em metodologias ativas de ensino e aprendizagem claramente voltadas para a promoção de oportunidades alinhadas ao perfil do egresso. Nesse contexto, são estratégias do curso de Ciência de Dados:

1. Manter o Núcleo Docente Estruturante (NDE), o colegiado, representantes e organizações estudantis, docentes e discentes do curso trabalhando em prol do alinhamento do Projeto Pedagógico do Curso com o perfil do egresso, a flexibilização, a melhor articulação teoria e prática e a atualização do currículo visando atender as necessidades de indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão, inclusão do profissional no mercado de trabalho e a internacionalização;
2. Estimular, divulgar os resultados e planejar melhorias para o curso a partir da avaliação institucional de docentes e discentes realizada pela Comissão Própria de Avaliação Institucional<sup>1</sup> por meio do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), como ação pedagógica exitosa para o acompanhamento e melhoria do curso de graduação e o desenvolvimento da cultura avaliativa;
3. Promover momentos de acolhimento e ambientação dos discentes no curso, por meio de reuniões e eventos anuais. Nas reuniões e eventos são repassadas informações sobre as ações da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE)<sup>2</sup>, a qual mantém o Programa de Residência Universitária (Moradia), o Restaurante Universitário, a Divisão Médico-Odontológica, Apoio Psicopedagógico, Desporto e Lazer. São mostrados ainda, como formas de incentivo à permanência no curso, o Programa de Acolhimento e Incentivo à Permanência (PAIP), o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Programa de Iniciação à Docência (PID)<sup>3</sup>
4. Estimular a capacitação de docentes para o uso de Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) nos processos de ensino e aprendizagem por meio do Projeto Comunidade de Cooperação e Aprendizagem Significativa – (CASA<sup>4</sup>).
5. Flexibilizar o aproveitamento de estudos conduzidos no exterior em programas de mobilidade acadêmica;
6. Realizar ações de levantamento e enfrentamento de insucessos e evasão escolar;
7. Otimizar os processos de demanda, oferta e matrícula em componentes curriculares, de modo a reduzir o represamento de estudantes e aumentar a sua taxa de sucesso;

---

<sup>1</sup><https://cpa.ufc.br/>

<sup>2</sup><https://prae.ufc.br>

<sup>3</sup><https://prograd.ufc.br/programas-e-acoef>

<sup>4</sup><https://casa.ufc.br/>

8. Ampliar os mecanismos de divulgação dos programas, projetos, rotinas e procedimentos acadêmicos da Universidade, melhorando a adaptação, a inserção e a permanência dos discentes no curso.

### Pesquisa

No âmbito da pesquisa, o curso apresenta estratégias para promover a pesquisa básica, a inovação científica e tecnológica por meio da pesquisa aplicada, a divulgação da Ciência de Dados, a iniciação científica como ação de indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão. Nesse aspecto, são estratégias do curso:

1. Estimular a elaboração, execução e cadastramento de projetos de pesquisa na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação que contemplem bolsas de iniciação científica pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC-UFC<sup>5</sup>), bem como o credenciamento de professores do curso em Programas de Pós-Graduação de modo a contribuir com a integração entre o Bacharelado em Ciência de Dados e a Pós-Graduação, especialmente com o Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Métodos Quantitativos e o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, sediados pelo Departamento de Estatística e Matemática Aplicada e pelo Departamento de Computação respectivamente.
2. Estimular a política de inovação científica e tecnológica no curso por meio da Coordenadoria de Inovação Tecnológica (CIT <sup>6</sup>) que articula a integração academia-empresa por meio de projetos de pesquisa em parceria com os setores produtivos do Estado, além de divulgar as patentes e as transferências tecnológicas produzidas por professores do curso através do Programa de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação ( PIBITI/UFC <sup>7</sup>).  
O estímulo à participação de alunos em empresas vinculadas ao Parque Tecnológico da UFC (PARTEC-UFC<sup>8</sup>), visa estimular a aproximação do setor empresarial com a academia para o desenvolvimento de produtos e processos. Diversos programas de pós-graduação da UFC, que possuem interface com o DEMA e o DC, também estimulam a inovação científica e tecnológica no curso.
3. Expandir e consolidar a internacionalização da pesquisa, do currículo, bem como a proficiência dos alunos com o auxílio da Pró-Reitoria de Relações Internacionais e Desenvolvimento Institucional da UFC ( PROINTER<sup>9</sup>).

---

<sup>5</sup><http://sysprppg.ufc.br/pibic/>

<sup>6</sup><https://cit.ufc.br>

<sup>7</sup><http://sysprppg.ufc.br/pibiti>

<sup>8</sup><https://parquetecnologico.ufc.br>

<sup>9</sup><https://prointer.ufc.br/>



4. Promover a articulação permanente com agentes e instituições do ecossistema de empreendedorismo e inovação do Ceará, e.g., FIEC, SEBRAE, CDL, FUNCAP, SECITECE, SDE, ADECE, BNB, incubadoras/aceleradoras, dentre outros.
5. Mapear e dar publicidade às pesquisas básicas e aplicadas que envolvam inovação com focos em Ciência de Dados, motivando discentes e docentes, dando maior visibilidade social ao curso e à UFC e contribuindo com a divulgação da ciência por meio da Coordenadoria de Comunicação Social e Marketing Institucional (CCSMI), bem como dos perfis do curso em redes sociais e no domínio ufc.br.

## 5.4 Objetivos do Curso

### Objetivo Geral

Formar profissionais generalistas, com consciência ética, política, visão crítica, responsabilidade social e ambiental, capazes de realizar pesquisas, desenvolver tecnologias e soluções inovadoras em Ciência de Dados, alinhados às tendências e movimentos econômicos atuais e de importância regional e nacional.

### Objetivos Específicos

1. Propiciar formação teórica e prática em disciplinas de Matemática, Estatística, Computação e Otimização e em disciplinas especializadas para a aquisição de competências em Ciência de Dados;
2. Estimular a vivência em laboratórios computacionais e o vínculo em projetos de pesquisas científica, promovendo a aprendizagem, o desenvolvimento da ciência, a formação de recursos humanos especializados, a geração de novos conhecimentos e soluções inovadoras em benefício dos diferentes setores da sociedade;
3. Capacitar os estudantes para a resolução de problemas, sobretudo regionais, gerenciamento e execução de processos utilizando recursos matemáticos, estatísticos, e computacionais nas diferentes áreas da Ciência de Dados;
4. Estimular o empreendedorismo e a formação em áreas de gestão, administração e competências profissionais relacionadas, a saber: organizar, coordenar e participar de equipes de trabalho, destinadas a planejar, coordenar, supervisionar, programar, executar e avaliar atividades relacionadas ao desenvolvimento de soluções e processos na gestão de dados e inteligência computacional em parceria com empresas;

5. Avaliar o impacto potencial ou real de novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos resultantes da atividade profissional do cientista de dados, dos pontos de vista ético, social, ambiental e econômico;
6. Estimular o desenvolvimento de formas de expressão e comunicação compatíveis com o exercício profissional do cientista de dados, divulgando o potencial da Ciência de Dados junto à sociedade, inclusive nos processos de negociação e nos relacionamentos interpessoais e intergrupais;
7. Estimular o cumprimento dos deveres profissionais, pautando a conduta do Cientista de Dados em princípios de ética democrática, responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, diálogo e solidariedade;
8. Promover condutas compatíveis com as legislações referentes e reguladoras do exercício profissional do Cientista de Dados, do desenvolvimento tecnológico e do direito à propriedade intelectual e inovação, bem como com as legislações ambientais nos âmbitos federal, estaduais e municipais aplicadas às empresas e/ou instituições.

Diante dos objetivos citados, o egresso do Bacharelado em Ciência de Dados formado na UFC apresenta sólida formação básica, científica e tecnológica, teórica e prática na gestão de dados, estando habilitado a idealizar, desenvolver, modificar e gerir processos e soluções tecnológicas em benefício da sociedade de forma ética, inovadora e sustentável.

## 5.5 Perfil Profissional do Egresso

O curso de Bacharelado em Ciência de Dados visa formar profissionais capazes de resolver problemas a partir de dados, possuindo competência teórica (técnica e metodológica) e experiência prática para lidar com as mais variadas situações e domínios de aplicação. Em linhas gerais, o egresso deve ser capaz de:

1. Entender, formular e refinar questões de investigação;
2. Obter, modelar e explorar dados relacionados ao problema tratado;
3. Processar dados e realizar análises necessárias para a proposta de soluções;
4. Obter e comunicar conhecimentos relevantes a partir das análises feitas;
5. Apoiar o desenvolvimento e implantação de soluções com base nos resultados atingidos;

6. Entender e atender aspectos éticos e sociais relacionados à sua atuação.

Dentre as competências e habilidades específicas esperadas na formação do egresso destacamos:

- Possuir sólida formação nas áreas de Computação, Matemática, Estatística e Pesquisa Operacional (Otimização) que permita aplicar conceitos dessas áreas em tarefas de Ciência de Dados;
- Utilizar efetivamente técnicas computacionais, matemáticas e estatísticas para, de forma analítica, avaliar a factibilidade e, quando factível, extrair conhecimento dos dados disponíveis, que permita obter descobertas em diferentes domínios de aplicação, de forma a apoiar o processo de tomada de decisão;
- Empregar os princípios de Tecnologia de Informação e Comunicação para pesquisar, projetar, implementar e avaliar novas abordagens e técnicas para construção de ferramentas para análise de dados;
- Ser capaz de realizar experimentos utilizando diferentes infraestruturas, que suportem a gestão e o manuseio eficiente de dados, estruturados e não estruturados, durante todo o ciclo de vida dos dados;
- Definir e implementar estratégias de gerenciamento de dados para curadoria, coleta, integração, armazenamento, visualização, preservação e disponibilização destes para futuro processamento;
- Gerenciar projetos interdisciplinares que incluam as diversas etapas do ciclo de vida dos dados;
- Identificar novos desafios, necessidades, oportunidades de negócios e desenvolver soluções inovadoras;
- Investigar, compreender e estruturar as características de domínios de aplicação em diversos contextos que levem em consideração questões ambientais, éticas, sociais, legais e econômicas;
- Ser capaz de trabalhar individual ou colaborativamente com profissionais de diferentes áreas;
- Seguir os princípios de uma Ciência de Dados justa, transparente, sem viés, respeitando a privacidade e atendendo aos requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD);
- Ter uma visão crítica e criativa na identificação e resolução de problemas contribuindo para o desenvolvimento da área;

- Atuar de forma empreendedora, abrangente e cooperativa no atendimento às demandas sociais da região onde atua;
- Utilizar racionalmente os recursos disponíveis de forma transdisciplinar;
- Conseguir atuar em um mundo globalizado do trabalho, buscando o domínio de idiomas estrangeiros, em particular o idioma inglês.

Como mencionado no Capítulo 4, no Brasil, a formação em Ciência de Dados em nível de bacharelado não possui Diretrizes Curriculares Nacionais, mas há iniciativas tanto da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) quanto da Associação Brasileira de Estatística (ABE) nesta direção. O presente projeto dialoga com estas iniciativas e já incorpora as diretrizes presentes nos documentos que têm sido desenvolvidos por estas entidades.

Cabe destacar que o perfil profissional do egresso é dinâmico e deve atender às demandas atuais da sociedade. Atentos a esta necessidade a UFC, pelas pró-reitorias de Graduação e Pós-Graduação, mantém "O Portal Egressos"<sup>10</sup> cujo objetivo é conhecer a trajetória dos nossos estudantes após a conclusão de curso, ao mesmo tempo em que divulga oportunidades de formação continuada e desenvolvimento profissional e avalia os cursos de graduação, pós-graduação, suas políticas educacionais em sua missão de formar profissionais de alta qualificação capazes de atender às demandas da sociedade.

## 5.6 Áreas de Atuação do Cientista de Dados

O Cientista de Dados possui uma vasta área de atuação, sendo grande parte dela de forma colaborativa com profissionais de outras áreas do conhecimento. Assim, Cientistas de Dados poderão analisar dados de áreas tão diversas como Administração, Agronomia, Ciências Florestais, Ciências Sociais, Economia, Engenharia, Geografia, História, Medicina e Veterinária, para citar algumas. A formação teórica e prática oferecida no Bacharelado em Ciência de Dados permite ainda ao egresso dar continuidade em sua capacitação em programas de pós-graduação.

De fato, em uma sociedade cada vez mais digital, atravessando a 4ª Revolução Industrial que integra, por exemplo, processos de automação, troca de dados, computação em nuvem, redes sociais, internet das coisas, georreferenciamento, dispositivos móveis, é difícil imaginar uma área em que a análise e gestão de dados não seja relevante e, portanto, propícia para a atuação do cientista de dados [11]. Essa enormidade de dados só será útil se for organizada, categorizada e agrupada.

A título de exemplo de aplicações em diferentes áreas, podemos citar:

---

<sup>10</sup><https://egressos.ufc.br/>

**Indústria:** a automação de processos, o barateamento de sensores e sua consequente implantação tem produzido volumes de dados cada vez maiores. Essa disponibilidade de dados tem gerado desafios de gestão e desenvolvimento de soluções que manipulem e analisem dados em grande escala em tempo real [12].

**Saúde:** a construção de bases de dados com histórico de pacientes, análise de informação genética, exames baseados em imagem e a análise automática de artigos científicos formam um campo vasto para a aplicação das competências de um cientista de dados [13].

**Preservação Ambiental:** o uso racional do meio ambiente demanda esforços urgentes das mais diferentes áreas do conhecimento. Os dados de sensoriamento remoto, a análise de imagens, a análise de séries temporais de estatísticas climáticas, a otimização de recursos hídricos, a modelagem matemática para alocação de facilidades são exemplos de oportunidades de aplicação dos conhecimentos do cientista de dados [14].

**Vendas:** o desenvolvimento de marketing customizado, a análise de cesta de compras, o estudo de correlações geográficas, de redes sociais, de perfil sócio-econômico demandam especialistas desde a psicologia, passando por estatísticos e também por cientistas de dados [15].

**Setor Público:** a detecção automática de fraudes, a definição de métricas de performance, a aplicação de técnicas de visualização de dados para suporte à tomada de decisão são exemplos de aplicação compatíveis com a formação em Ciência de Dados [16].

Estes exemplos não são exaustivos e a cada dia vemos novas e até surpreendentes aplicações de Ciência de Dados no desenvolvimento de ferramentas [17].



## 6. Estrutura Curricular

A estrutura curricular do curso de Bacharelado em Ciência de Dados foi elaborada de forma a contemplar os objetivos do curso e formar o perfil profissional proposto. A organização do currículo permite a compreensão, o entendimento e o conhecimento para aplicar e desenvolver modelos, utilizando as novas tecnologias e metodologias, assegurando as inter-relações com outras áreas do conhecimento, contribuindo assim, com o processo de compreensão e transformação da realidade, desenvolvendo no discente não só competências, como também formando um cidadão consciente do seu papel na sociedade e alicerçado nos princípios da ética e da cidadania.

Os componentes curriculares do Curso de Bacharelado em Ciência de Dados serão oferecidos em regime de oferta semestral e serão de três tipos: obrigatórios, optativos e optativos-livres. O aluno poderá também participar de atividades extraclasse: trabalho de conclusão de curso e atividades complementares. Como exemplos de atividades complementares, temos: experiências ligadas à formação profissional, tais como estágios e cursos de formação, participação em projetos de extensão, monitoria, iniciação científica, participação e organização de seminários, palestras, etc.

A lista de disciplinas optativas inclui a disciplina LIBRAS e disciplinas com as políticas de educação ambiental, de educação em direitos humanos e de educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena.

Os conteúdos curriculares de Ciência de Dados, Visualização de Dados, Pesquisa Operacional, Banco de Dados e Modelagem Estatística abordados nos componentes curriculares são atuais e diretamente conectados às linhas de pesquisa desenvolvidas pelos docentes nos programas de pós-graduação do Departamento de Estatística e do Departamento de Computação. A relação direta entre as linhas de pesquisa e os conteúdos curriculares na formação oferecida no Bacharelado em Ciência de Dados subsidia a atualização constante dos tópicos abordados.

O trabalho de conclusão de curso é não-obrigatório e está concentrado em um único semestre. Ao optar por fazê-lo, o aluno se matricula no componente curricular

“Trabalho de Conclusão de Curso”, com 96 horas. O estágio supervisionado também é não-obrigatório e será integralizado como atividade complementar.

## 6.1 Conteúdos Curriculares

O Currículo do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC possui carga horária de 3.200 h (200 créditos), duração entre quatro e seis anos (mínima e máxima). Os componentes curriculares do Bacharelado em Ciência de Dados são oferecidos em regime de oferta semestral e em quatro modalidades:

### 1. Disciplinas Obrigatórias (2080 h/130 créditos)

São ofertadas disciplinas de conhecimentos estatísticos, matemáticos, computacionais e pesquisa operacional (otimização). A Tabela 6.2 apresenta a matriz curricular formada pelos componentes curriculares obrigatórios do Bacharelado em Ciência de Dados.

### 2. Disciplinas Optativas (736 h/46 créditos)

As disciplinas optativas livres não constam na matriz curricular do Bacharelado em Ciência de Dados, mas podem ser integralizadas de acordo com os critérios previamente estabelecidos pela Coordenação do Curso. Do total de 736 h optativas, existem 256 h optativas livres que podem ser integralizadas em disciplinas (componentes curriculares) de livre escolha dos discentes. A lista de todos os componentes curriculares é apresentada na Tabela 6.3.

### 3. Atividades Complementares (64 h/04 créditos)

As atividades que complementam a formação do cientista de dados na UFC compreendem ações referentes à iniciação à docência, iniciação à pesquisa e à extensão, bem como atividades artístico culturais e esportivas e de participação e organização de eventos, experiências ligadas à formação profissional e/ou correlatas, produção técnica e/ou científica. Os critérios para integralização dos créditos de atividades complementares constam no Manual de Atividades Complementares do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC (Ver anexo, *Manual de Atividades Complementares*).

Vale destacar que o Estágio Supervisionado Não-Obrigatório é aproveitado como uma das atividades complementares, conforme RESOLUÇÃO CNE/CES nº 5, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2016, que afirma que cabe às Instituições de Educação Superior estabelecer a obrigatoriedade ou não do Estágio Supervisionado e a definição dos respectivos regulamentos.

### 4. Extensão (320 h/20 créditos)



Em consonância com a Resolução N° 28/CEPE, de 01 de dezembro de 2017, que dispõe sobre a curricularização da extensão nos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará, bem como com a estratégia 7, da Meta 12 do Plano Nacional de Educação (PNE) – 2014-2024 (Lei no 13.005/2014) os graduandos em Ciência de Dados integralizarão 10% da carga horária total do curso em atividades de extensão, o que corresponde a 320h. Os critérios para integralização dos créditos de atividades de extensão constam no Manual de Extensão do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC (Ver anexo, *Manual de Extensão*).

A Tabela 6.1 apresenta a distribuição das 3200 horas totais requeridas para a integralização do Bacharelado em Ciência de Dados, sendo 75% em componentes curriculares obrigatórios e 25% em componentes optativos e atividades complementares.

Tabela 6.1: Distribuição da carga horária entre componentes obrigatórios, livres e atividades complementares. A sigla UCEE<sup>1</sup> representa Unidade Curricular Especial de Extensão.

COMPONENTES CURRICULARES			CH (horas)		Percentual (%) sobre a Carga Horária Total
OBRIGATÓRIOS	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	Teóricas	1808		56,5%
		Práticas	272		8,5%
		EaD	0		0%
	Extensão	256	320 h totais em extensão	10%	
UCEE <sup>1</sup>	64				
OPTATIVOS	CH OPTATIVA MÍNIMA	736 <i>das quais 256 h podem ser cursadas em optativas-livres</i>		23%	
ATIVIDADES COMPLEMENTARES			64		2%
<b>TOTAL</b>			<b>3200</b>		<b>100%</b>

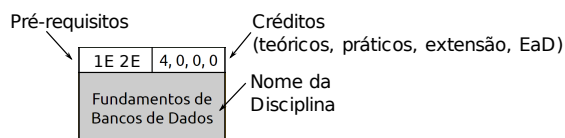
## 6.2 Componentes Curriculares

A Tabela 6.2 apresenta a estrutura de componentes curriculares obrigatórios bem como seus eventuais pré-requisitos, o período sugerido para sua integralização e o número de créditos teóricos, práticos, extensão e EaD. As células da Tabela 6.2 descrevem os pré-requisitos de cada disciplina obrigatória indicados pelo número da linha e a letra da coluna e a distribuição dos créditos em teóricos, práticos, extensão e EaD exatamente nesta ordem.

Tabela 6.2: Disciplinas obrigatórias e os semestres sugeridos para integralização. As cores das disciplinas indicam as unidades curriculares.

Sem.	A		B		C		D		E		F		Créd.
1	-	4, 0, 0, 0	-	4, 0, 0, 0	-	2, 0, 0, 0	-	3, 1, 0, 0	-	2, 2, 0, 0	-	1, 0, 4, 0	23
	Cálculo Fundamental I		Fundamentos Matemáticos de Ciência de Dados		Seminários em Ciência de Dados		Análise Exploratória de Dados		Fundamentos de Programação		Extensão		
2	1A	4, 0, 0, 0	-	4, 0, 0, 0	1D 1E	2, 2, 0, 0	1A 1D	6, 0, 0, 0	-	2, 2, 0, 0	1E	2, 2, 0, 0	26
	Cálculo Fundamental II		Álgebra Linear		Laboratório de Ciência de Dados		Modelos Probabilísticos		Estruturas de Dados		Técnicas de Programação para Ciência de Dados		
3	2A	4, 0, 0, 0	1A 2B 1E	4, 0, 0, 0	2D 1E	3, 1, 0, 0	2D	6, 0, 0, 0	1E 2E	4, 0, 0, 0	-	1, 0, 4, 0	27
	Cálculo Fundamental III		Cálculo Numérico		Inteligência Artificial		Análise Inferencial		Fundamentos de Bancos de Dados		Extensão		
4	2B	3, 1, 0, 0	1E	4, 0, 0, 0	2C	4, 0, 0, 0	3D	6, 0, 0, 0	1B 2C	2, 2, 0, 0			21
	Programação Linear		Construção e Análise de Algoritmos		Mineração de Dados		Modelagem Estatística		Engenharia de Sistemas Inteligentes				
5	4A	3, 1, 0, 0	3E	4, 0, 0, 0	2B 2C 2D	3, 1, 0, 0	2D	6, 0, 0, 0	2C 2F	4, 0, 0, 0			22
	Programação Inteira		Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados		Aprendizagem de Máquina		Introdução aos Processos Estocásticos		Distribuição de Processos de Dados				
6	2A 2B	3, 1, 0, 0	1E 4A	3, 1, 0, 0	5B	4, 0, 0, 0	-	1, 0, 4, 0					17
	Programação Não-Linear		Metaheurística		Sistemas de Armaz. de Dados Não-Relacionais		Extensão						
7	3E	4, 0, 0, 0	5B	4, 0, 0, 0									8
	Administração de Bancos de Dados		Privacidade de Dados										
8	-	1, 0, 4, 0											5
	Extensão												

Unidades Curriculares	
	Extensão
	Otimização
	Métodos Estatísticos
	Engenharia de Dados
	Desenvolvimento de Sistemas
	Fundamentos de Ciências de Dados
	Mineração de Dados e Inteligência Artificial



A Tabela 6.3 lista todos os componentes curriculares obrigatórios, optativos e do GCEE, bem como o semestre indicado para sua integralização, seus pré-requisitos, nomenclatura em inglês e distribuição da carga horária em teórica, prática, EaD e extensão.

Tabela 6.3: Componentes curriculares com suas respectivas distribuições de carga horária, pré-requisitos e semestres indicados para integralização.

Semestre	Código	Componente Curricular	Carga Horária (em horas)					Pré-Requisitos
			Teor.	Prát.	EaD	Ext.	Total	
1	CC0280	Análise Exploratória de Dados <i>Exploratory Data Analysis</i>	48	16	0	0	64	
1	CBXXX1	Cálculo Fundamental I <i>Fundamental Calculus I</i>	64	0	0	0	64	
1	CCXXX1	Fundamentos de Matemática para Ciência de Dados <i>Mathematical Foundations of Data Science</i>	64	0	0	0	64	
1	CK0211	Fundamentos de Programação <i>Programming Fundamentals</i>	32	32	0	0	64	
1	CCXXX0	Seminários de Ciência de Dados <i>Data Science Seminars</i>	32	0	0	0	32	
2	CB0589	Álgebra Linear <i>Linear Algebra</i>	64	0	0	0	64	
2	CBXXX2	Cálculo Fundamental II <i>Fundamental Calculus II</i>	64	0	0	0	64	CBXXX1
2	CK0209	Estruturas de Dados <i>Data structure</i>	32	32	0	0	64	
2	CKXXX1	Laboratório de Ciência de Dados <i>Data Science Laboratory</i>	32	32	0	0	64	CK0211 CC0280
2	CCXXX2	Modelos Probabilísticos <i>Probabilistic Models</i>	96	0	0	0	96	CC0280 CBXXX1
2	CKXXX2	Técnicas de Programação para Ciência de Dados <i>Programming Techniques for Data Science</i>	32	32	0	0	64	CK0211
3	CCXXX3	Análise Inferencial <i>Inferential Analysis</i>	96	0	0	0	96	CCXXX2
3	CBXXX3	Cálculo Fundamental III <i>Fundamental Calculus III</i>	64	0	0	0	64	CBXXX2
3	CK0175	Cálculo Numérico <i>Numerical Calculus</i>	64	0	0	0	64	CBXXX1 CB0589 CK0211
3	CKXXX3	Fundamentos de Bancos de Dados <i>Database Fundamentals</i>	64	0	0	0	64	CK0211 CK0209
3	CK0248	Inteligência Artificial <i>Artificial intelligence</i>	48	16	0	0	64	CCXXX2 CK0211
4	CK0203	Construção e Análise de Algoritmos <i>Construction and Analysis of Algorithms</i>	64	0	0	0	64	CK0211 CK0209
4	CKXXX4	Engenharia de Sistemas Inteligentes <i>Intelligent Systems Engineering</i>	32	32	0	0	64	CKXXX1 CKXXX2
4	CC0297	Introdução aos Processos Estocásticos <i>Introduction to Stochastic Processes</i>	96	0	0	0	96	CCXXX2
4	CK0223	Mineração de Dados <i>Data Mining</i>	64	0	0	0	64	CKXXX1
4	CCXXX4	Modelagem Estatística	96	0	0	0	96	CCXXX3

		<i>Statistical Modeling</i>							
4	CC0263	Programação Linear	48	16	0	0	64		CB0589
		<i>Linear Programming</i>							
5	CK0193	Aprendizagem de Máquina	48	16	0	0	64		CCXXX2 CKXXX1 CB0589
		<i>Machine Learning</i>							
5	CKXXX5	Distribuição de Processos e Dados	64	0	0	0	64		CKXXX1 CKXXX2
		<i>Process and Data Distribution</i>							
5	CC0399	Programação Inteira	48	16	0	0	64		CC0263
		<i>Integer Programming</i>							
5	CKXXX6	Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados	64	0	0	0	64		CKXXX3
		<i>Database Management Systems</i>							
6	CCXXX5	Metaheurística	48	16	0	0	64		CC0263 CK0211
		<i>Metaheuristic</i>							
6	CC0323	Programação Não-Linear	48	16	0	0	64		CBXXX2 CB0589
		<i>Nonlinear Programming</i>							
6	CKXXX7	Sistemas de Armazenamento de Dados Não-Relacionais	64	0	0	0	64		CKXXX6
		<i>Non-Relational Data Storage Systems</i>							
7	CKXXX9	Administração de Bancos de Dados	64	0	0	0	64		CKXXX3
		<i>Database Administration</i>							
7	CKXXX8	Privacidade de Dados	64	0	0	0	64		CKXXX6
		<i>Data Privacy</i>							
extensão	CCXXX6	Competições e Desafios em Ciência de Dados	16	0	0	64	80		CCXXX5 CK0193
		<i>Competitions and Challenges in Data Science</i>							
extensão	CKXX10	Comunicação com Dados	16	0	0	64	80		CKXXX1 CKXX11
		<i>Communicating with Data</i>							
extensão	CKXX14	Economia Solidária Digital	16	0	0	64	80		CK0211
		<i>Digital Solidarity Economy</i>							
extensão	CKXX13	Educação Midiática	16	0	0	64	80		CK0211
		<i>Media Education</i>							
extensão	CCXXX8	Estatística Aplicada	16	0	0	64	80		
		<i>Applied statistics</i>							
extensão	CCXXX7	Interfaces de Programação de Aplicação	16	0	0	64	80		CKXXX2
		<i>Application Programming Interfaces</i>							
extensão	CKXX11	Introdução à Divulgação Científica	16	0	0	64	80		
		<i>Introduction to Scientific Communication</i>							
extensão	CKXX12	Pensamento Computacional na Educação Popular	16	0	0	64	80		CK0211
		<i>Computational Thinking in Popular Education</i>							
optativa	CC0325	Álgebra Linear Computacional	48	16	0	0	64		CB0589 CK0175
		<i>Computational Linear Algebra</i>							
optativa	CC0332	Álgebra Linear Computacional de Grande Porte	48	16	0	0	64		CC0325
		<i>Large Computational Linear Algebra</i>							
optativa	CC0298	Análise de Dados Categorizados	48	16	0	0	64		CCXXX4
		<i>Categorized Data Analysis</i>							
optativa	CC0300	Análise de Dados Longitudinais	64	32	0	0	96		CCXXX4
		<i>Longitudinal Data Analysis</i>							
optativa	CCXX10	Análise de Redes Complexas	48	16	0	0	64		CKXXX1
		<i>Complex Network Analysis</i>							
optativa	CC0308	Análise de Séries Temporais	64	32	0	0	96		CCXXX4
		<i>Time Series Analysis</i>							
optativa	CC0310	Análise de Sobrevida	48	16	0	0	64		CCXXX4

		<i>Survival Analysis</i>						
optativa	CB0613	Análise I	96	0	0	0	96	CBXXX3
		<i>Analysis I</i>						
optativa	CB0614	Análise II	96	0	0	0	96	CB0613
		<i>Analysis II</i>						
optativa	CC0293	Análise Multivariada	80	16	0	0	96	CCXXX4
		<i>Multivariate analysis</i>						
optativa	CKXX15	Aprendizagem de Máquina Probabilística	48	16	0	0	64	CK0193
		<i>Probabilistic Machine Learning</i>						
optativa	CKXX19	Bancos de Dados Distribuídos	64	0	0	0	64	CKXXX6
		<i>Distributed Databases</i>						
optativa	CC0343	Combinatória Poliédrca	48	16	0	0	64	CC0263
		<i>Polyhedral combinatorics</i>						
optativa	CK0198	Complexidade Computacional	64	0	0	0	64	CK0203
		<i>Computational Complexity</i>						
optativa	CC0228	Controle Estatístico da Qualidade	48	16	0	0	64	CCXXX3
		<i>Statistical Quality Control</i>						
optativa	PD0075	Cosmovisão Africana e Cultura dos Afrodescendentes no Brasil	64	0	0	0	64	
		<i>African Cosmvision and Culture of Afro-descendants in Brazil</i>						
optativa	CK0205	Desenvolvimento de Software para Nuvem	32	32	0	0	64	CKXXX2
		<i>Cloud Software Development</i>						
optativa	CK0206	Desenvolvimento de Software para Plataformas Móveis	32	32	0	0	64	CKXXX2
		<i>Software Development for Mobile Platforms</i>						
optativa	CK0207	Desenvolvimento de Software para Web	32	32	0	0	64	CKXXX2
		<i>Web Software Development</i>						
optativa	PRG0005	Diferença e Enfrentamento Profissional nas Desigualdades Sociais	0	0	64	0	64	
		<i>Professional Difference and Coping in Social Inequalities</i>						
optativa	CJ0101	Educação Ambiental	64	0	0	0	64	
		<i>Environmental Education</i>						
optativa	PC0353	Educação em Direitos Humanos	64	0	0	0	64	
		<i>Human Rights Education</i>						
optativa	CB0697	Elementos de Matemática	64	0	0	0	64	
		<i>Math Elements</i>						
optativa	CB0678	Elementos de Topologia	64	0	0	0	64	CB0613
		<i>Topology Elements</i>						
optativa	CK0247	Engenharia de Software I	48	16	0	0	64	CKXXX2
		<i>Software Engineering I</i>						
optativa	CK0208	Engenharia de Software II	64	0	0	0	64	CK0247
		<i>Software Engineering II</i>						
optativa	CC0291	Estatística Não Paramétrica	48	16	0	0	64	CCXXX3
		<i>Non-Parametric Statistics</i>						
optativa	CB0507	Estruturas Algébricas	96	0	0	0	96	CCXXX1
		<i>Algebraic Structures</i>						
optativa	CK0126	Estruturas de Dados Avançadas	64	0	0	0	64	CK0209
		<i>Advanced Data Structures</i>						
optativa	CB0667	Geometria Analítica Vetorial	48	16	0	0	64	
		<i>Vector Analytical Geometry</i>						
optativa	CC0295	Inferência Estatística II	80	16	0	0	96	CCXXX3
		<i>Statistical Inference II</i>						
optativa	HL0747	Inglês Técnico	64	0	0	0	64	
		<i>Technical English</i>						
optativa	CKXX20	Integração de Dados	64	0	0	0	64	CKXXX6
		<i>Data Integration</i>						
optativa	CC0341	Introdução à Análise Espacial	32	32	0	0	64	CCXXX3
		<i>Introduction to Spatial Analysis</i>						
optativa	CB0801	Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias	48	16	0	0	64	CBXXX3

optativa	CB0524	<i>Introduction to Ordinary Differential Equations</i> Introdução a Equações Diferenciais Parciais	96	0	0	0	96	CB0613
optativa	CC0278	<i>Introduction to Partial Differential Equations</i> Introdução à Estatística Bayesiana	32	32	0	0	64	CCXXX3
optativa	CB0680	<i>Introduction to Bayesian Statistics</i> Introdução a Geometria Diferencial	64	0	0	0	64	CB0801
optativa	CXX11	<i>Introduction to Differential Geometry</i> Introdução à Teoria Fuzzy	44	20	0	0	64	CCXXX1 CK0209
optativa	CC0102	<i>Introduction to Fuzzy Theory</i> Laboratório de Estatística	32	32	0	0	64	CC0293 CC0294 CC0291
optativa	CC0329	<i>Statistics Laboratory</i> Laboratório de Matemática Industrial	32	32	0	0	64	CK0203 CK0175
optativa	CC0328	<i>Industrial Math Laboratory</i> Laboratório de Otimização	32	32	0	0	64	CK0203 CC0399
optativa	CK0215	<i>Optimization Laboratory</i> Laboratório de Programação	16	48	0	0	64	CKXXX2
optativa	HLL0077	<i>Programming Laboratory</i> Libras	64	0	0	0	64	
optativa	CC0339	<i>Brazilian Language of Signs</i> Métodos de Pontos Interiores	48	16	0	0	64	CC0263 CBXXX2
optativa	CC0338	<i>Interior Point Methods</i> Métodos em Programação Não-Linear	48	16	0	0	64	CC0323
optativa	CK0048	<i>Methods in Nonlinear Programming</i> Métodos Numéricos II	32	32	0	0	64	CK0175 CBXXX2 CB0589
optativa	CC0309	<i>Numerical Methods II</i> Modelos de Regressão II	48	16	0	0	64	CCXXX4
optativa	CC0322	<i>Regression Models II</i> Otimização em Redes	48	16	0	0	64	CC0263
optativa	CK0224	<i>Network Optimization</i> Padrões de Projeto de Software	64	0	0	0	64	CKXXX2 CK0247
optativa	CC0294	<i>Software Design Patterns</i> Planejamento de Experimentos	80	16	0	0	96	CCXXX4
optativa	CC0337	<i>Experiment Planning</i> Planejamento e Gestão pela Qualidade	48	16	0	0	64	
optativa	CC0282	<i>Quality Planning and Management</i> Probabilidade I	96	0	0	0	96	CCXXX1
optativa	CC0285	<i>Probability I</i> Probabilidade II	96	0	0	0	96	CBXXX2 CC0282
optativa	CC0311	<i>Probability II</i> Probabilidade III	64	0	0	0	64	CC0285
optativa	CKXX16	<i>Probability III</i> Processamento Digital de Imagens e Visão Computacional	48	16	0	0	64	CCXXX2 CK0211 CB0589
optativa	CKXX17	<i>Digital Image Processing and Computer Vision</i> Processamento Digital de Sinais	48	16	0	0	64	CBXXX3 CK0211 CK0175

optativa	CK0227	<i>Digital Signal Processing</i> Programação Concorrente <i>Concurrent Programming</i>	48	16	0	0	64	CKXXX2
optativa	CC0336	Programação Estocástica <i>Stochastic Programming</i>	48	16	0	0	64	CC0399 CCXXX2
optativa	CC0333	Programação Multiobjetivo <i>Multiobjective Programming</i>	48	16	0	0	64	CC0323 CC0263
optativa	CC0335	Programação por Restrições <i>Constraint Programming</i>	48	16	0	0	64	CK0203
optativa	CKXX21	Qualidade de Dados <i>Data Quality</i>	64	0	0	0	64	CKXXX3
optativa	CKXX23	Recuperação de Informação <i>Information Retrieval</i>	64	0	0	0	64	CKXXX6
optativa	CKXX18	Redes Neurais e Aprendizado Profundo <i>Neural Networks and Deep Learning</i>	48	16	0	0	64	CK0193
optativa	CC0327	Simulação Estocástica <i>Stochastic Simulation</i>	32	32	0	0	64	CCXXX2
optativa	CC0292	Técnicas de Amostragem <i>Sampling Techniques</i>	80	16	0	0	96	CCXXX3
optativa	CC0334	Teoria das Filas <i>Queueing Theory</i>	32	32	0	0	64	CCXXX2
optativa	CK0125	Teoria dos Grafos <i>Graph Theory</i>	64	0	0	0	64	CCXXX1
optativa	CC0100	Teoria dos Jogos <i>Game Theory</i>	64	0	0	0	64	CCXXX2
optativa	CB0802	Teoria dos Números <i>Number Theory</i>	64	32	0	0	96	CCXXX1
optativa	CK0255	Tópicos Avançados em Aprendizagem de Máquina <i>Advanced Topics in Machine Learning</i>	64	0	0	0	64	CK0193
optativa	CK0256	Tópicos Avançados em Bancos de Dados <i>Advanced Topics in Databases</i>	32	32	0	0	64	CKXXX3
optativa	CK0260	Tópicos Avançados em Engenharia de Software <i>Advanced Topics in Software Engineering</i>	64	0	0	0	64	CK0247
optativa	CC0302	Tópicos Especiais em Estatística <i>Special Topics in Statistics</i>	64	0	0	0	64	CCXXX3
optativa	CCXXX9	Tópicos Especiais em Otimização <i>Special Topics in Optimization</i>	64	0	0	0	64	CCXXX5
optativa	CC0303	Tópicos Especiais em Probabilidade <i>Special Topics in Probability</i>	64	0	0	0	64	CCXXX2
optativa	CB0682	Variável Complexa <i>Complex Variable</i>	64	0	0	0	64	CBXXX3
optativa	CK0241	Verificação, Validação e Teste de Software <i>Software Verification, Validation and Testing</i>	64	0	0	0	64	CKXXX2 CK0247
optativa	CKXX22	Visualização de Dados <i>Data visualization</i>	32	32	0	0	64	CKXXX1
optativa	CDXXX1	Fundamentos de Física I <i>Fundamental of Physics I</i>	64	0	0	0	64	
optativa	CDXXX2	Fundamentos de Física II <i>Fundamental of Physics II</i>	64	0	0	0	64	CDXXX1
optativa	CDXXX3	Fundamentos de Física III	64	0	0	0	64	CDXXX1

		<i>Fundamental of Physics III</i>				
optativa	CDXXX4	Fundamentos de Física IV	64	0	0	0 64
		<i>Fundamental of Physics IV</i>				CDXXX2 CDXXX3

### 6.2.1 Componentes Curriculares Equivalentes

A integralização de componentes curriculares também pode ser realizada por meio de aproveitamento de componentes equivalentes. A Tabela 6.4 apresenta a lista de todas as componentes curriculares do Bacharelado em Ciência de Dados e suas respectivas equivalências. Alguns componentes curriculares como, por exemplo, *CJ0101 - Educação Ambiental*, apresentam mais de uma alternativa de integralização por equivalência.

Tabela 6.4: Componentes curriculares equivalentes.

Sem.	Componentes Curriculares do Bacharelado em Ciência de Dados		Componentes Curriculares Equivalentes
1	CBXXX1	Cálculo Fundamental I	CB0534 Cálculo Diferencial e Integral I
1	CCXXX1	Fundamentos de Matemática para Ciência de Dados	CK0181 Fundamentos Matemáticos da Computação CC0314 Matemática Finita
1	CK0211	Fundamentos de Programação	CK0087 Fundamentos de Programação
1	CCXXX0	Seminários de Ciência de Dados	CC0281 Seminário de Tutoria I
2	CB0589	Álgebra Linear	CC0287 Álgebra Linear e Matricial
2	CBXXX2	Cálculo Fundamental II	CB0535 Cálculo Diferencial e Integral II
2	CK0209	Estruturas de Dados	CK0109 Estruturas de Dados
2	CCXXX2	Modelos Probabilísticos	CC0319 Cálculo das Probabilidades
2	CKXXX2	Técnicas de Programação para Ciência de Dados	CK0112 Técnicas de Programação I
3	CCXXX3	Análise Inferencial	CC0288 Inferência Estatística I
3	CBXXX3	Cálculo Fundamental III	CB0536 Cálculo Diferencial e Integral III
3	CK0175	Cálculo Numérico	CK0047 Métodos Numéricos I
3	CKXXX3	Fundamentos de Bancos de Dados	CC0400 Tecnologia da Informação CK0114 Fundamentos de Bancos de Dados
4	CK0203	Construção e Análise de Algoritmos	CK0019 Construção e Análise de Algoritmos
4	CK0223	Mineração de Dados	CC0101 Introdução à Mineração de Dados
4	CCXXX4	Modelagem Estatística	CC0290 Modelos de Regressão I
6	CCXXX5	Metaheurística	CC0321 Otimização Combinatória e Metaheurística
7	CKXXX8	Privacidade de Dados	CK0269 Privacidade de Dados
optativa	CCXX10	Análise de Redes Complexas	CK232 Redes Complexas em Computação
optativa	PD0075	Cosmovisão Africana e Cultura dos Afrodescendentes no Brasil	PRG0002 Relações Étnico-Raciais e Africanidades



optativa	CJ0101	Educação Ambiental	LAB0026 Educação Ambiental PRG0003 Educação Ambiental
optativa	PC0353	Educação em Direitos Humanos	PRG0004 Educação em Direitos Humanos
optativa	CB0801	Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias	CB0617 Equações Diferenciais Ordinárias
optativa	CC0322	Otimização em Redes	CK0111 Algoritmos em Grafos
optativa	CKXX22	Visualização de Dados	CK0266 Visualização de Dados CK0242 Visualização de Dados

## 6.3 Unidades Curriculares e Unidades Acadêmicas

As componentes curriculares são agrupadas em Unidades Curriculares e ofertadas pelas Unidades Acadêmicas (departamentos). As duas próximas subseções apresentam as Unidades Curriculares e Acadêmicas associadas ao Bacharelado em Ciência de Dados.

### 6.3.1 Organização em Unidades Curriculares

Os componentes curriculares (disciplinas) do Bacharelado em Ciência de Dados são agrupadas nas seguintes Unidades Curriculares:

#### 1. Fundamentos de Ciências de Dados:

Contempla conhecimentos matemáticos, estatísticos e computacionais necessários para o entendimento dos fundamentos da Ciência de Dados;

##### Obrigatórias:

- Álgebra Linear
- Cálculo Fundamental I
- Cálculo Fundamental II
- Cálculo Fundamental III
- Cálculo Numérico
- Fundamentos de Matemática para Ciência de Dados
- Laboratório de Ciência de Dados
- Seminários em Ciência de Dados

##### Optativas:

- Álgebra Linear Computacional
- Álgebra Linear Computacional de Grande Porte
- Análise I
- Análise II

- Elementos de Matemática
- Elementos de Topologia
- Estruturas Algébricas
- Fundamentos da Física I
- Fundamentos da Física II
- Fundamentos da Física III
- Fundamentos da Física IV
- Geometria Analítica Vetorial
- Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias
- Introdução a Equações Diferenciais Parciais
- Introdução a Geometria Diferencial
- Métodos Numéricos II
- Teoria dos Números
- Variável Complexa
- Visualização de Dados

## 2. Mineração de Dados e Inteligência Artificial:

Contempla conteúdos que permitem analisar, compreender, aplicar e desenvolver técnicas e algoritmos para mineração de dados e aprendizado de máquina;

### Obrigatórias:

- Aprendizagem de Máquina
- Inteligência Artificial
- Mineração de Dados

### Optativas:

- Análise de Redes Complexas
- Aprendizagem de Máquina Probabilística
- Introdução à Teoria Fuzzy
- Processamento Digital de Imagens e Visão Computacional
- Processamento Digital de Sinais
- Redes Neurais e Aprendizado Profundo
- Tópicos Avançados em Aprendizagem de Máquina

## 3. Engenharia de Dados:

Contempla conhecimentos que permitem desenvolver e implementar projetos lógicos e físicos de banco de dados, independente do modelo e volume dos dados, garantindo-se o nível de privacidade de dados esperado, bem como identificar gargalos e soluções para o acesso otimizado a bancos de dados.

**Obrigatórias:**

- Administração de Bancos de Dados
- Fundamentos de Bancos de Dados
- Privacidade de Dados
- Sistemas de Armazenamento de Dados Não-Relacionais
- Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados

**Optativas:**

- Bancos de Dados Distribuídos
- Integração de Dados
- Qualidade de Dados
- Recuperação de Informação
- Tópicos Avançados em Bancos de Dados

**4. Desenvolvimento de Sistemas:**

Conjunto de disciplinas tratam do desenvolvimento de sistemas computacionais que atendam qualidade de processo e de produto, considerando princípios e boas práticas de engenharia de sistemas e engenharia de software voltados à Ciência de Dados;

**Obrigatórias:**

- Distribuição de Processos e Dados
- Engenharia de Sistemas Inteligentes
- Estruturas de Dados
- Fundamentos de Programação
- Técnicas de Programação para Ciência de Dados

**Optativas:**

- Desenvolvimento de Software para Nuvem
- Desenvolvimento de Software para Plataformas Móveis
- Desenvolvimento de Software para Web
- Engenharia de Software I
- Engenharia de Software II
- Estruturas de Dados Avançadas
- Laboratório de Programação
- Padrões de Projeto de Software
- Programação Concorrente
- Tópicos Avançados em Engenharia de Software

- Verificação, Validação e Teste de Software

#### 5. Métodos Estatísticos:

Contempla conhecimentos que habilitam a utilizar efetivamente técnicas computacionais e estatísticas para a análise e construção de modelos para a representação de dados;

##### Obrigatórias:

- Análise Exploratória de Dados
- Análise Inferencial
- Introdução aos Processos Estocásticos
- Modelagem Estatística
- Modelos Probabilísticos

##### Optativas:

- Análise Multivariada
- Análise de Dados Categorizados
- Análise de Dados Longitudinais
- Análise de Séries Temporais
- Análise de Sobrevivência
- Controle Estatístico da Qualidade
- Estatística Não Paramétrica
- Inferência Estatística II
- Introdução à Análise Espacial
- Introdução à Estatística Bayesiana
- Laboratório de Estatística
- Modelos de Regressão I
- Modelos de Regressão II
- Planejamento de Experimentos
- Planejamento e Gestão pela Qualidade
- Probabilidade I
- Probabilidade II
- Probabilidade III
- Simulação Estocástica
- Técnicas de Amostragem
- Teoria das Filas
- Teoria dos Jogos

- Tópicos Especiais em Estatística
- Tópicos Especiais em Probabilidade

#### 6. Otimização:

Conjunto de disciplinas que possibilitam compreender e aplicar conceitos e técnicas de programação matemática no suporte à tomada de decisão.

##### Obrigatórias:

- Construção e Análise de Algoritmos
- Metaheurística
- Programação Inteira
- Programação Linear
- Programação Não-Linear

##### Optativas:

- Combinatória Poliédrica
- Complexidade Computacional
- Laboratório de Matemática Industrial
- Laboratório de Otimização
- Métodos de Pontos Interiores
- Métodos em Programação Não-Linear
- Otimização em Redes
- Programação Estocástica
- Programação Multiobjetivo
- Programação por Restrições
- Teoria dos Grafos
- Tópicos Especiais em Otimização

#### 7. Extensão em Ciência de Dados:

Unidade responsável pela orientação, acompanhamento, avaliação e validação das atividades de extensão e disciplinas do Grupo de Componentes Específicos de Extensão em consonância com os requisitos normativos vigentes na UFC.

##### Grupo de Componentes Específicos de Extensão (GCEE):

- Competições e Desafios em Ciência de Dados
- Comunicação com Dados
- Economia Solidária Digital
- Educação Midiática

- Estatística Aplicada
- Interfaces de Programação de Aplicação
- Introdução à Divulgação Científica
- Pensamento Computacional na Educação Popular

### 6.3.2 Unidades Acadêmicas Ofertantes

A oferta de componentes curriculares do Bacharelado em Ciência de Dados é atendida coletivamente por diversas Unidades Acadêmicas (departamentos). A Tabela 6.5 lista todas as componentes curriculares (disciplinas) ordenadas pela unidade acadêmica responsável e semestre de oferta. Todas as componentes curriculares do Bacharelado em Ciência de Dados são disciplinas semestralmente ofertadas.

Tabela 6.5: Componentes curriculares, suas respectivas unidades acadêmicas de oferta e os semestres sugeridos para a integralização.

Unidade Acadêmica	Código	Disciplina	Sem.
COMPUTAÇÃO	CK0211	Fundamentos de Programação	1
COMPUTAÇÃO	CK0209	Estruturas de Dados	2
COMPUTAÇÃO	CKXXX1	Laboratório de Ciência de Dados	2
COMPUTAÇÃO	CKXXX2	Técnicas de Programação para Ciência de Dados	2
COMPUTAÇÃO	CK0175	Cálculo Numérico	3
COMPUTAÇÃO	CKXXX3	Fundamentos de Bancos de Dados	3
COMPUTAÇÃO	CK0248	Inteligência Artificial	3
COMPUTAÇÃO	CK0203	Construção e Análise de Algoritmos	4
COMPUTAÇÃO	CKXXX4	Engenharia de Sistemas Inteligentes	4
COMPUTAÇÃO	CK0223	Mineração de Dados	4
COMPUTAÇÃO	CK0193	Aprendizagem de Máquina	5
COMPUTAÇÃO	CKXXX5	Distribuição de Processos e Dados	5
COMPUTAÇÃO	CKXXX6	Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados	5
COMPUTAÇÃO	CKXXX7	Sistemas de Armazenamento de Dados Não-Relacionais	6
COMPUTAÇÃO	CKXXX9	Administração de Bancos de Dados	7
COMPUTAÇÃO	CKXXX8	Privacidade de Dados	7
COMPUTAÇÃO	CKXX10	Comunicação com Dados	extensão
COMPUTAÇÃO	CKXX14	Economia Solidária Digital	extensão
COMPUTAÇÃO	CKXX13	Educação Midiática	extensão
COMPUTAÇÃO	CKXX11	Introdução à Divulgação Científica	extensão
COMPUTAÇÃO	CKXX12	Pensamento Computacional na Educação Popular	extensão
COMPUTAÇÃO	CKXX15	Aprendizagem de Máquina Probabilística	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX19	Bancos de Dados Distribuídos	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0198	Complexidade Computacional	optativa

COMPUTAÇÃO	CK0205	Desenvolvimento de Software para Nuvem	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0206	Desenvolvimento de Software para Plataformas Móveis	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0207	Desenvolvimento de Software para Web	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0247	Engenharia de Software I	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0208	Engenharia de Software II	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0126	Estruturas de Dados Avançadas	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX20	Integração de Dados	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0215	Laboratório de Programação	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0048	Métodos Numéricos II	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0224	Padrões de Projeto de Software	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX16	Processamento Digital de Imagens e Visão Computacional	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX17	Processamento Digital de Sinais	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0227	Programação Concorrente	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX21	Qualidade de Dados	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX23	Recuperação de Informação	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX18	Redes Neurais e Aprendizado Profundo	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0125	Teoria dos Grafos	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0255	Tópicos Avançados em Aprendizagem de Máquina	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0256	Tópicos Avançados em Bancos de Dados	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0260	Tópicos Avançados em Engenharia de Software	optativa
COMPUTAÇÃO	CK0241	Verificação, Validação e Teste de Software	optativa
COMPUTAÇÃO	CKXX22	Visualização de Dados	optativa
DEMA	CC0280	Análise Exploratória de Dados	1
DEMA	CCXXX1	Fundamentos de Matemática para Ciência de Dados	1
DEMA	CCXXX0	Seminários de Ciência de Dados	1
DEMA	CCXXX2	Modelos Probabilísticos	2
DEMA	CCXXX3	Análise Inferencial	3
DEMA	CC0297	Introdução aos Processos Estocásticos	4
DEMA	CCXXX4	Modelagem Estatística	4
DEMA	CC0263	Programação Linear	4
DEMA	CC0399	Programação Inteira	5
DEMA	CCXXX5	Metaheurística	6
DEMA	CC0323	Programação Não-Linear	6
DEMA	CCXXX6	Competições e Desafios em Ciência de Dados	extensão
DEMA	CCXXX8	Estatística Aplicada	extensão
DEMA	CCXXX7	Interfaces de Programação de Aplicação	extensão
DEMA	CC0298	Análise de Dados Categorizados	optativa
DEMA	CC0300	Análise de Dados Longitudinais	optativa
DEMA	CCXX10	Análise de Redes Complexas	optativa
DEMA	CC0310	Análise de Sobrevivência	optativa
DEMA	CC0308	Análise de Séries Temporais	optativa
DEMA	CC0293	Análise Multivariada	optativa
DEMA	CC0343	Combinatória Poliédrica	optativa
DEMA	CC0228	Controle Estatístico da Qualidade	optativa
DEMA	CC0291	Estatística Não Paramétrica	optativa

DEMA	CC0295	Inferência Estatística II	optativa
DEMA	CC0341	Introdução à Análise Espacial	optativa
DEMA	CC0278	Introdução à Estatística Bayesiana	optativa
DEMA	CXX11	Introdução à Teoria Fuzzy	optativa
DEMA	CC0102	Laboratório de Estatística	optativa
DEMA	CC0329	Laboratório de Matemática Industrial	optativa
DEMA	CC0328	Laboratório de Otimização	optativa
DEMA	CC0309	Modelos de Regressão II	optativa
DEMA	CC0339	Métodos de Pontos Interiores	optativa
DEMA	CC0338	Métodos em Programação Não-Linear	optativa
DEMA	CC0322	Otimização em Redes	optativa
DEMA	CC0294	Planejamento de Experimentos	optativa
DEMA	CC0337	Planejamento e Gestão pela Qualidade	optativa
DEMA	CC0282	Probabilidade I	optativa
DEMA	CC0285	Probabilidade II	optativa
DEMA	CC0311	Probabilidade III	optativa
DEMA	CC0336	Programação Estocástica	optativa
DEMA	CC0333	Programação Multiobjetivo	optativa
DEMA	CC0335	Programação por Restrições	optativa
DEMA	CC0327	Simulação Estocástica	optativa
DEMA	CC0334	Teoria das Filas	optativa
DEMA	CC0100	Teoria dos Jogos	optativa
DEMA	CC0292	Técnicas de Amostragem	optativa
DEMA	CC0302	Tópicos Especiais em Estatística	optativa
DEMA	CCXXX9	Tópicos Especiais em Otimização	optativa
DEMA	CC0303	Tópicos Especiais em Probabilidade	optativa
DEMA	CC0325	Álgebra Linear Computacional	optativa
DEMA	CC0332	Álgebra Linear Computacional de Grande Porte	optativa
EST DA LÍNG INGLESA	HL0747	Inglês Técnico	optativa
EST ESPECIALIZADOS	PD0075	Cosmvisão Africana e Cultura dos Afrodescendentes no Brasil	optativa
FÍSICA	CDXXX1	Fundamentos de Física I	optativa
FÍSICA	CDXXX2	Fundamentos de Física II	optativa
FÍSICA	CDXXX3	Fundamentos de Física III	optativa
FÍSICA	CDXXX4	Fundamentos de Física IV	optativa
GEOGRAFIA	CJ0101	Educação Ambiental	optativa
LETRAS-LIBRAS	HLL0077	Libras	optativa
MATEMÁTICA	CBXXX1	Cálculo Fundamental I	1
MATEMÁTICA	CBXXX2	Cálculo Fundamental II	2
MATEMÁTICA	CB0589	Álgebra Linear	2
MATEMÁTICA	CBXXX3	Cálculo Fundamental III	3
MATEMÁTICA	CB0613	Análise I	optativa
MATEMÁTICA	CB0614	Análise II	optativa
MATEMÁTICA	CB0697	Elementos de Matemática	optativa
MATEMÁTICA	CB0678	Elementos de Topologia	optativa
MATEMÁTICA	CB0507	Estruturas Algébricas	optativa



MATEMÁTICA	CB0667	Geometria Analítica Vetorial	optativa
MATEMÁTICA	CB0801	Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias	optativa
MATEMÁTICA	CB0524	Introdução a Equações Diferenciais Parciais	optativa
MATEMÁTICA	CB0680	Introdução a Geometria Diferencial	optativa
MATEMÁTICA	CB0802	Teoria dos Números	optativa
MATEMÁTICA	CB0682	Variável Complexa	optativa
TEOR E PRAT DO ENSINO	PC0353	Educação em Direitos Humanos	optativa
UFC VIRTUAL	PRG0005	Diferença e Enfrentamento Profissional nas Desigualdades Sociais	optativa

## 6.4 Trabalho de Conclusão de Curso

O Curso de Bacharelado em Ciência de Dados possui um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) não-obrigatório que envolve todos os procedimentos de uma investigação técnico-científica, a ser desenvolvida pelo estudante ao longo do último semestre do curso concentrada na atividade Trabalho de Conclusão de Curso, com 6 créditos (96 horas). O professor responsável pela atividade de Trabalho de Conclusão de Curso deve abordar os seguintes aspectos:

- No início do semestre, apresentar Plano de Ensino contemplando o cronograma de entrega das versões parciais e da versão final do trabalho realizado pelo discente;
- Auxiliar os alunos na escolha dos temas e do professor-orientador;
- Explanar detalhadamente sobre a elaboração, estrutura, redação e apresentação de Trabalhos de Conclusão de Curso, orientando os alunos nestas questões;
- Reunir-se semanalmente com o grupo de alunos para a construção gradual e colaborativa dos projetos de pesquisa, buscando referencial bibliográfico que fundamente a metodologia empregada em cada projeto;
- Verificar a conformidade do TCC com as normas de elaboração de trabalhos acadêmicos da UFC;
- Organizar a agenda de defesas e auxiliar na composição das bancas;
- Providenciar, junto à Coordenação do Curso, os encaminhamentos administrativos necessários.

Enquanto o professor responsável pela atividade contribui com técnicas para elaboração do projeto do trabalho de conclusão de curso, apresentando cada uma de suas etapas de forma conceitual e aplicada, cabe ao orientador as responsabilidades

tradicionais relacionadas ao conteúdo do trabalho e acompanhamento das atividades do aluno durante o semestre. A orientação do TCC será efetuada por professores do quadro permanente da UFC, em efetivo exercício da atividade docente.

A natureza do documento (final) escrito poderá ser monografia, artigo, projeto ou relatório e que deverá ser entregue seguindo critérios para a formatação, em consonância com o "Guia de Normatização da UFC". O TCC, resultado da atividade deverá ser submetido a defesa pública, mediante banca examinadora composta de 3 (três) membros, sendo um deles o próprio orientador.

A avaliação da atividade TCC abrangerá a assiduidade e eficiência. A avaliação do grau de aproveitamento do estudante será registrada em formulário próprio, em sessão secreta, imediatamente após a defesa pública, onde cada membro da banca examinadora atribuirá nota de 0 (zero) a 10 (dez). A nota final corresponderá à média aritmética das notas atribuídas pelos membros da banca examinadora, sendo considerado aprovado o estudante que obtiver média e frequência iguais ou superiores ao mínimo exigido pelo sistema de avaliação vigente da UFC.

Todos os critérios para o Trabalho de Conclusão de Curso são regulamentados pelo Manual de Normatização de Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência de Dados aprovado pelo colegiado do curso, quando de sua implantação.

Vale destacar que a Resolução nº 5, de 16 de novembro de 2016 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES) afirma que cabe às Instituições de Educação Superior estabelecer a obrigatoriedade ou não do Trabalho de Curso e a definição do respectivo regulamento.

## 6.5 Atividades Complementares

De acordo com o artigo primeiro da Resolução N° 07/CEPE, de 17 de Junho de 2005, "as Atividades Complementares dos Cursos de Graduação constituem um conjunto de estratégias pedagógico-didáticas que permitem, no âmbito do currículo, a articulação entre teoria e prática e a complementação dos saberes e habilidades necessárias, a serem desenvolvidas durante o período de formação do estudante".

As atividades complementares são espaços programados pelo curso e de livre iniciativa dos(as) alunos(as) e/ou sugeridas por professores do Curso. Deverão cumprir uma carga horária de 64 horas, correspondente a 04 créditos.

As atividades complementares são regulamentadas no Manual de Atividades Complementares, quando de sua implantação. Logo após esta regulamentação serão elaborados manuais que informarão detalhadamente as formas de acompanhamento e de avaliação, bem como os procedimentos a serem adotados para os casos omissos, não contemplados pela resolução.

### 6.5.1 Estágio Curricular Supervisionado

O presente PPC não define um estágio curricular supervisionado obrigatório. No entanto, o estágio é importante pois permite ao aluno exercitar e aprofundar os conhecimentos adquiridos e se preparar para o exercício profissional nas diversas linhas de atuação possíveis para o Bacharel em Ciência de Dados. Dessa forma, o estágio, não-obrigatório, pode ser aproveitado como atividade complementar e deverá ser realizado em uma empresa ou em outro ambiente profissional, em atividade ligada à Ciência de Dados, sob a supervisão de um funcionário da empresa e um docente da UFC.

Os detalhes de como o estágio será realizado estão descritos no Manual de Atividades Complementares. Ressalta-se ainda que só poderá ser considerado estágio supervisionado aquele realizado de acordo com os ditames da Lei N.º 11.788 de 25 de setembro de 2008 e a Resolução No 32 de 30/10/2009 do CEPE/UFC. Torna-se importante enfatizar que a RESOLUÇÃO CNE/CES nº 5, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2016 afirma que cabe às Instituições de Educação Superior estabelecer a obrigatoriedade ou não do Estágio Supervisionado e a definição do respectivo regulamento.



## 7. Práticas Pedagógicas

### 7.1 Apoio ao Discente

Alunos recém-ingressos e veteranos do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC têm acesso a vários tipos de ações de apoio aos discentes no que se refere ao acolhimento e ao estímulo à permanência, acompanhamento curricular, oportunidades de bolsas de iniciação científica, iniciação à docência, extensão e iniciação acadêmica, oportunidades de supervisão em ou não obrigatórios, além de todas as ações de competência da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE<sup>1</sup>). É da natureza do trabalho desta Pró-Reitoria incentivar, acompanhar e promover o desenvolvimento do estudante em toda sua trajetória acadêmica, através de ações efetivas nas áreas social, técnico-científica, cultural, política e esportiva. A partir do atendimento às demandas estudantis, almeja-se que o estudante se sinta contemplado e que tenha as melhores condições possíveis para concluir os componentes curriculares no tempo previsto no PPC. Somado a isso, espera-se que, além do aspecto curricular, o bacharelado em Ciência de Dados, ao final do curso, tenha vivenciado uma diversidade de experiências extracurriculares na sua área de atuação, bem como no campo cultural e esportivo, como previsto no PDI da UFC. O somatório das ações voltadas para o bem-estar estudantil e o estímulo a uma convivência, com o corpo docente e técnico administrativo, pautada no respeito mútuo, contribuem para redução da evasão e redução da retenção no curso e aumentam a chance de que o estudante, ao colar grau, atinja o perfil de egresso que consta no PPC, que prevê um profissional multidisciplinar, generalista e empreendedor, com sólida formação básica, científica e tecnológica.

Nesse contexto destacam-se o Centro Acadêmico da Ciência de Dados e a Representação Estudantil. O representante estudantil participa do Colegiado do Curso, traz opiniões, sugestões ou críticas dos alunos. Implementado em 24 de agosto de 2011, além do apoio, promoção, divulgação de eventos e palestras o Centro Acadêmico tem atuado:

---

<sup>1</sup><http://www.prae.ufc.br>

1. Em defesa e luta das legítimas aspirações e reivindicações dos estudantes do Curso de Ciência de Dados no que concerne às atividades estudantis, culturais, políticas e sociais;
2. Para incentivar o estudo das ciências e artes influentes na formação do cientista de dados, promovendo e participando de debates, palestras, conferências, congressos estudantis, exposições públicas e excursões de caráter cultural;
3. Na promoção da integração e solidariedade entre os corpos docente, discente e técnico administrativo do Curso;
4. Em prol da união, fortalecimento e integração do movimento estudantil local, regional e nacional, com bases democráticas e pluralistas;
5. Em defesa e luta por uma universidade pública, gratuita e autônoma, voltada para a realização da sua função social e comprometida com a qualidade do ensino, com a produção científica e com a extensão;
6. Para construir uma realidade social mais justa, em que a formação acadêmica reflita ideais de transformação social e política.

O Centro Acadêmico e a Coordenação de Cursos têm realizado o evento denominado “Semana Zero” em parceria com alunos veteranos e docentes do Curso e ocorre no início de cada ano letivo, tendo como objetivo integrar alunos ingressantes ao Curso de Bacharelado em Ciência de Dados, bem como familiarizar o estudante proveniente do ensino médio com o ambiente universitário. O evento consiste em um acolhimento aos calouros, buscando dirimir eventuais dúvidas sobre o funcionamento do Curso e da Universidade.

Além das ações voltadas para alunos ingressantes, os demais grupos discentes do Curso, a Empresa Júnior Dual Jr. e o Centro Acadêmico são de grande importância para que os estudantes tenham um sentimento de pertencimento ao curso, promovendo seu engajamento nas mais diversas atividades acadêmicas. Estudantes do curso, ingressantes ou veteranos, têm sido selecionados no Programa de Bolsas de Iniciação Acadêmica (BIA) vinculado à Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) e no Programa de Acolhimento e Incentivo à Permanência (PAIP), vinculado à Pró-Reitoria de Graduação.

Podemos ainda elencar outras ações/políticas ou instrumentos que visam dar apoio ao corpo discente:

- Transporte gratuito (Intercampi),
- Residência Universitária;
- Restaurante Universitário;

- Empréstimo de livros nas bibliotecas universitárias
- Bolsas de Iniciação Acadêmica (BIA);
- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC);
- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI);
- Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PID)/ Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD);
- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)/PROGRAD;
- Bolsas do Programa de Acolhimento e Incentivo à Permanência (PAIP/PROGRAD);
- Programa de Apoio Psicopedagógico ao Estudante Universitário (PAPEU) em conjunto com a Coordenadoria de Assistência Estudantil da Pró-reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE);
- Estudo de evasão escolar, buscando diagnosticar as causas que levaram estudantes a abandonar o curso;
- Estudo do perfil do estudante ativo. Tal estudo tem o objetivo de traçar de maneira ampla o perfil do estudante atual do Curso de Ciência de Dados para o planejamento das políticas estudantis do curso;
- Constante acompanhamento e intervenção da Coordenação naquelas disciplinas onde os estudantes apresentam baixo rendimento acadêmico;
- Atendimento Médico e Odontológico por parte da Divisão Médica e Odontológica;
- Promoção da integração dos estudantes da UFC, por meio de competições esportivas, proporcionando a criação de uma atmosfera favorável ao desenvolvimento de hábitos que promovam a prática da atividade física, a saúde e o bem-estar.
- A Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados, com base nas orientações da “Secretaria de Acessibilidade UFC Incluir” fornece condições necessárias para as pessoas com deficiência.

## 7.2 Metodologias de Ensino e Aprendizagem

As metodologias de ensino propostas neste projeto pedagógico têm como finalidade principal garantir a consecução do perfil do egresso definido para o curso de Bacharelado em Ciência de Dados.

Estas metodologias estão centradas na aprendizagem do aluno e possuem embasamento teórico nas ideias propostas por Vygotsky [18], Ausubel [19] e Nilson [20].

Vygotsky defende, em sua teoria, que a aprendizagem é mediada não apenas pelo professor, mas, também, pelos “pares”, ou seja, acredita que as trocas entre alunos com experiências distintas são enriquecedoras para todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Para Vygotsky, o sujeito não é apenas ativo, mas interativo, uma vez que forma conhecimentos e se constitui a partir de relações intra e interpessoais. Portanto, é por meio desta troca com outros sujeitos e consigo mesmo que internaliza conhecimentos, papéis e funções sociais, o que permite a formação de seus conhecimentos e de sua própria consciência.

Já Ausubel, em sua teoria, denominada aprendizagem significativa [21], defende que aquilo que o estudante aprende deve fazer sentido para ele. Assim, uma nova informação adquirida pelo estudante interage com os conceitos relevantes que este já possui.

Nilson propõe a aprendizagem autorregulada, referindo-se a tipos de atividades que “abrangem total atenção e concentração, autoconsciência e introspecção, autoavaliação honesta, abertura à mudança, autodisciplina genuína e aceitação da responsabilidade pelo próprio aprendizado.”

Desta forma, as metodologias adotadas neste curso comprometem-se com o desenvolvimento dos estudantes e com a sua formação. Assim, pode-se afirmar que dão sustentação à metodologia proposta neste PPC os seguintes princípios pedagógicos: a responsabilidade do estudante no desenvolvimento de seu próprio processo de aprendizagem; a oportunidade do aprendiz circular por diferentes ambientes de aprendizagem; a inclusão dos nativos digitais, ou seja, da geração que já nasceu envolta dos recursos e dispositivos tecnológicos; a preocupação em atender aos diferentes estilos de aprendizagem; e a aula presencial como um incentivo aos estudos independentes e coletivos dos estudantes.

Neste sentido, o corpo docente do curso reconhece a importância, para alunos e professores, do uso de metodologias que tornem o processo de ensino-aprendizagem efetivo e agradável, tendo ciência de que a condução descuidada desse processo pode levá-lo a ter qualidade bastante aquém dos potenciais das partes envolvidas, com prejuízos para ambas.

Além disso, serão consideradas a utilização de tecnologias Educacionais Presenciais e Digitais, através da adoção de práticas pedagógicas de formação intelectual, técnica e profissional do (a) aluno (a) visando o desenvolvimento de sua



consciência crítica e autonomia conjugadas com os Princípios Norteadores elencados neste documento. O desenvolvimento desses processos irá se constituir tanto na relação professor-aluno, nos momentos de encontros presenciais (sala de aula, laboratórios e demais espaços de uso comum do curso), quanto nas relações mediadas por ferramentas tecnológicas digitais (uso de ambientes virtuais de aprendizagem, ferramentas de comunicação, dentre outras). Sempre que possível, recomenda-se o uso das ferramentas virtuais da UFC para a formação discente, como o SIGAA, a Plataforma Solar, o "tira dúvidas", os blogs de discussões temáticas, o plantão virtual etc., utilizando-os como recurso didático (mais detalhes estão na Seção 7.3).

Em suma, o Curso de Bacharelado em Ciência de Dados também tem entre os seus pressupostos a necessidade de superar a abordagem tradicional do ensino centrado no professor, no livro, na aula teórica, no conteúdo estático, documentado e estabelecido em desenhos curriculares enciclopédicos e inflexíveis.

### 7.2.1 Estratégias Gerais

Nesta seção, são apresentadas estratégias que podem contribuir para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. A maior parte delas foi elencada como resultado de consulta informal a professores e alunos do curso na época da elaboração deste PPC, algumas já sendo regularmente utilizadas por diferentes professores, e outras correspondendo a anseios da parte dos alunos. Espera-se que os professores do curso comprometam-se em continuamente aprimorar a qualidade das suas atividades docentes, pela experimentação das estratégias aqui apresentadas e outras com o mesmo fim. Nesse sentido, é importante destacar a seguinte percepção, que é difundida entre professores e alunos do curso e que se baseia em um dos princípios norteadores do curso:

O professor é um facilitador da aprendizagem, sendo esta efetivamente realizada pelo aluno. Ao primeiro, cabe a crucial condução externa do processo, com vistas a facilitá-lo e torná-lo o mais efetivo e agradável possível; ao segundo, cabe a tomada de papel ativo e o envide dos esforços necessários para a aprendizagem.

#### Tutoria

Para fins de orientação e acompanhamento da formação do estudante o projeto propõe programa de tutoria, materializado a partir do núcleo de disciplinas obrigatórias, em especial a Seminários de Ciência de Dados, para os alunos do primeiro semestre (recém ingressantes no curso), conforme pode ser visto na Matriz Curricular constante neste projeto (Tabela 6.3). Tal proposta baseia-se na tentativa de se criar uma cultura de corresponsabilidade entre professor tutor e aluno na condução das atividades que deverão ser vivenciadas ao longo do curso, como por exemplo,

escolha de disciplinas optativas e livres, participação nas atividades complementares, realização de estágios supervisionados, definição de orientação e realização do projeto de monografia, como também orientação na formação continuada em nível de pós-graduação.

Sob recomendação da Resolução no 07/CEPE/UFC de 17 de junho de 2005, a formação do profissional dos cursos de graduação deve permitir a realização de atividades complementares. Para atender tal requisito, o projeto prevê a integralização dessas atividades por meio de organização, participação e/ou apresentação de trabalhos em eventos científicos, seminários, minicursos, realização de trabalhos voluntários que tenham relação com atividades desenvolvidas na UFC ou fora, vivências práticas proporcionadas por visitas técnicas promovidas e incentivadas pela coordenação do curso, função de liderança de turma, além da participação nos programas de iniciação à docência e à pesquisa, educação tutorial e empresa júnior, dentre outras. A carga horária de cada atividade está definida por normatização própria da coordenação do curso, seguindo a referida resolução, constante no documento intitulado Manual de Orientação para a Integralização de Componentes Curriculares do Curso de Ciência de Dados.

### Organizar Previamente as Atividades do Semestre

É de grande utilidade que, antes da primeira aula do semestre, o professor prepare um calendário para a disciplina, discriminando datas e conteúdos para as diversas atividades a serem realizadas, incluindo aulas, provas, etc. Os prazos de entrega devem estar claros, tanto para atividades dos alunos (listas de exercícios, trabalhos, etc) quanto para as dos professores (entregas de provas corrigidas, especificações de trabalhos, etc). É conveniente que o calendário possua uma certa folga de datas em relação aos limites impostos pelo calendário universitário, para a mais fácil gerência de imprevistos.

Além das datas das atividades, é importante que as regras da disciplina (formas de avaliação, cálculo da nota, formas de solução de dúvidas sobre o conteúdo, etc) estejam acessíveis para os alunos desde o início do período letivo. Nos tempos atuais, uma maneira eficiente de se implementar essa estratégia é disponibilizar essas informações via internet, seja pelo sistema integrado de universidade (atualmente o SIGAA), ou em endereço eletrônico institucional do professor, ou por meios outros que otimizem a difusão das informações (outras ferramentas são apresentadas na Seção 7.3). Nesse caso, é particularmente interessante que também seja disponibilizado o PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA, que traz todas as informações da disciplina, fornece orientação adicional aos alunos e facilita a apreciação do trabalho realizado pelo professor.

É importante destacar que, embora o planejamento preconizado acima implique em uma certa carga de trabalho para o professor, ele fornece base estável para o

desenvolver das atividades letivas, com amplos benefícios em organização e clareza para alunos e professores. Um exemplo de tal benefício é a possibilidade de se sincronizar, com antecedência adequada, as avaliações de disciplinas de um mesmo semestre do curso, de forma que elas ocorram o mais espaçadamente possível; tal sincronização é anseio antigo dos alunos do curso, mas é mais difícil de se obter quando cada professor trabalha de forma independente e sem planejamento prévio.

### Potencializar o Papel Ativo do Aluno

Uma vez que, como destacado no início desta seção, se parte da percepção de que a aprendizagem é experiência a ser realizada pelo aluno, sendo o professor agente facilitador, mas externo ao processo, é necessário que o ensino seja conduzido com isso em mente. Nesse sentido, cabe ao professor organizar atividades que proporcionem situações na qual o aluno tome papel ativo. Isso pode ser feito de diferentes maneiras, a depender de cada caso específico. Na sequência desta seção, são apresentados alguns exemplos de como essa estratégia pode ser aplicada. Na Seção 7.2.2, também é apresentada em detalhes a metodologia de aprendizagem invertida. Desde o princípio, porém, é importante que o professor tenha em mente a dificuldade natural que longas aulas expositivas oferecem à concentração continuada por parte dos alunos (mais ainda quando associadas ao uso de projeções), e que essa dificuldade pode ser contornada, com benefícios adicionais significativos, pela diversificação das atividades realizadas em sala de aula, incluindo exercícios, discussões, apresentações de alunos, dinâmicas, etc.

**Pelo Incentivo à Leitura.** Nos variados tipos de disciplina, embora seja costumeiro que o professor apresente o conteúdo aos alunos, a participação ativa dos alunos pode ser incentivada por meio de atividades que exijam a leitura de textos fora de sala de aula pelos alunos. É interessante observar que, embora o mesmo conteúdo possa, em alguns casos, ser apresentado pelo professor, a leitura por parte dos alunos pode resultar em maior compreensão efetiva, pela maior atividade por eles exercida. Seguem abaixo alguns exemplos de como aplicar essa estratégia:

- O professor pode solicitar aos alunos a leitura extraclasse de uma ou mais seções de um livro, possivelmente para, em seguida, aplicar o conteúdo em tarefa que fará parte da nota da disciplina;
- No caso de disciplinas em que haja material didático pronto e de fácil acesso (notas de aula, livro eletrônico, etc), o professor pode solicitar aos alunos a leitura do material relativo a cada aula antes da aula propriamente dita; nesse caso, a aula pode inclusive ser conduzida de forma mais dinâmica, e o tempo ser dedicado majoritariamente aos pontos mais importantes do conteúdo;

- O professor pode solicitar a realização de trabalhos aos alunos, em temas distintos, possivelmente escolhidos pelos próprios alunos. Essa última possibilidade é particularmente interessante, por proporcionar ao aluno a oportunidade de estudar algum assunto de interesse específico dele, o que frequentemente resulta em aprendizagem prazerosa e efetiva.

**Por meio de Atividades Extraclasse e pelo Incentivo à Pesquisa.** Frequentemente, a maneira mais eficiente de reforçar o aprendizado de sala de aula é a realização de exercícios no assunto. Por essa razão, além dos possíveis exercícios de fixação trabalhados em sala de aula, é fortemente recomendável que, para cada aula de uma disciplina, sejam disponibilizados exercícios sobre o assunto abordado. Os alunos devem também ter a possibilidade de conferir a correção das respostas deles para esses exercícios, seja diretamente com o professor em sala de aula, seja por outros meios, como por exemplo por material adicional impresso ou disponibilizado eletronicamente.

Além de exercícios para cada aula, pode ser produtiva a elaboração de atividades mais extensas (trabalhos, projetos, etc), que abranjam o conteúdo de várias aulas e que contribuam significativamente para a nota do aluno na disciplina. Essas atividades proporcionam a aplicação do conteúdo na solução de situações não triviais – favorecendo o aprofundamento do conhecimento e da pesquisa – e, quando possível, relacionadas ao contexto do aluno dentro ou fora da universidade – favorecendo a percepção da aplicabilidade e das conexões do conteúdo.

### 7.2.2 Aprendizagem Invertida

Quando aplicada de forma adequada, a aprendizagem invertida pode ser usada para fomentar a competência de que os alunos se tornem mais responsáveis pelo seu próprio aprendizado e estejam preparados para um mundo que exige cada vez mais que as pessoas aprendam novos conteúdos e novas competências no ambiente de trabalho de forma autônoma [22, 23].

A aprendizagem invertida, segundo Talbert [22], é “uma abordagem pedagógica na qual o primeiro contato com conceitos novos se desloca do espaço de aprendizagem grupal para o individual, na forma de atividade estruturada, e o espaço grupal resultante é transformado em um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, no qual o educador guia os alunos enquanto eles aplicam os conceitos e se engajam criativamente no assunto.”

Para o desenvolvimento de uma atividade seguindo a abordagem de aprendizagem invertida, adota-se um processo em 7 passos [22]:

1. Elaborar uma lista breve, mas abrangente, dos objetivos de aprendizagem para a aula.

2. Recombinar os objetivos de aprendizagem para que apareçam em ordem de complexidade cognitiva (de acordo com a taxonomia de Bloom [24]).
3. Criar um esboço do planejamento da atividade no espaço grupal que o educador pretende que os alunos façam.
4. Retornar à lista dos objetivos de aprendizagem e dividi-los em objetivos básicos e avançados.
5. Terminar o planejamento da atividade para o espaço grupal.
6. Planejar e construir a atividade para o espaço individual usando o modelo da prática guiada.
7. Planejar e construir a atividade para o espaço pós-grupo que o educador pretende que os alunos façam.

O objetivo principal da atividade no espaço individual é preparar os alunos para o espaço grupal. Assim, Talbert [22] ainda recomenda que a atividade no espaço individual seja:

- Mínima - ela deve solicitar apenas o necessário para demonstrar fluência nos objetivos de aprendizagem básicos;
- Simples - a estrutura da atividade e o trabalho que o aluno deve realizar devem ser fáceis de compreender;
- Envolvente - o trabalho que o aluno deve realizar deve ser interessante
- Produtiva - ao fazer o trabalho na atividade do espaço individual, os alunos devem se sentir preparados para uma atividade mais desafiadora
- Tolerante com erros - a atividade deve ser tolerante aos erros dos alunos, que devem ser coletados e usados como avaliação formativa e não somativa.

### Tipos de Atividades

As atividades usadas no espaço individual seguem o modelo da prática guiada, composto de 5 partes:

1. Visão geral. Essa é uma rápida visão geral da atividade. Pode ser um parágrafo, um vídeo curto introduzindo o material com que os alunos irão se deparar, conectando com conteúdo passado.
2. Objetivos de aprendizagem. Aqui reproduz-se a lista dos objetivos elencados no planejamento da atividade, claramente rotulados em "Básicos" e "Avançados".

3. Recursos para aprendizagem. Consiste em uma lista recomendada de itens que auxiliarão os alunos a se engajarem na atividade. Aqui incluímos vídeos criados ou curados pelos professores, textos e outro material multimídia que sejam úteis para as atividades.
4. Exercícios. Consiste em uma pequena lista de exercícios que irão exemplificar os objetivos de aprendizagem básicos, dando-lhes a parte "prática" da Prática Guiada. Dependendo da disciplina, pode ser um quiz, uma atividade de implementação, um tutorial, um pequeno relatório, etc.
5. Instruções para a apresentação do trabalho. Nesta seção final, são incluídas instruções claras sobre como o aluno deve entregar o seu trabalho.

### 7.2.3 Estratégias pedagógicas específicas

Além da aprendizagem invertida e das estratégias gerais descritas nas seções anteriores, outras estratégias pedagógicas, como as descritas no livro de Camargo e Daros [25], podem ser usadas em conjunto com as estratégias gerais para tornar a aprendizagem mais dinâmica e envolvente. Abaixo são listados alguns exemplos já utilizados por professores do curso:

#### Aprendizagem gamificada, quiz game

Nesta abordagem, as atividades são organizadas com base na mecânica dos jogos, com o intuito de engajar pessoas para resolverem problemas e melhorarem a aprendizagem. Competências exploradas: análise, trabalho em equipe, pensamento crítico, tomada de decisão, argumentação oral e resolução de problemas.

#### Aprendizagem baseada em investigação ou questionamento

Ensino baseado em investigação, aprendizagem baseada em questionamento ou, em inglês, *inquiry based learning (IBL)* é uma metodologia baseada na crença da curiosidade natural e do desejo de aprender do ser humano. Nesta abordagem, o professor formula uma questão motivadora e lança para os alunos para que eles investiguem o assunto. Há uma semelhança com a investigação ou iniciação científica. Competências exploradas: resolução de problemas, compreensão de conceitos científicos, pensamento crítico e criatividade.

#### Autoavaliação

Nesta abordagem, o estudante é colocado como protagonista da sua aprendizagem, sendo colocado no centro da sua própria avaliação. Dessa forma, o estudante é conduzido a uma maior responsabilização de suas atividades e tarefas, devendo

identificar oportunidades de melhoria no seu processo de aprendizagem. Competências exploradas: autorreflexão, autorresponsabilidade, autoconscientização, autoavaliação e pensamento crítico.

### **Avaliação por pares**

Nesta abordagem, a avaliação do processo de aprendizagem é realizada pelos próprios colegas da turma, trazendo um olhar externo ao do professor. Competências exploradas: autorreflexão, pensamento crítico e tomada de decisão.

### **Mapa mental**

Nesta abordagem, mapas mentais são usados para auxiliar o processo de aprendizagem por meio da associação não linear de informações. Eles permitem o registro de ideias, relacionar conceitos e informações fragmentadas em torno de um contexto ou situação-problema estudados. Competências exploradas: síntese, ordenação, organização, associação de ideias, pensamento crítico e visão de conjunto.

### **Portfólio Digital**

Nesta abordagem, os trabalhos produzidos pelos estudantes, ao longo de um período de tempo são coletados e organizados de forma planejada em um portfólio (que pode ser digital). O portfólio digital permite o acompanhamento das evidências de aprendizagem produzidas pelos estudantes. Competências exploradas: autonomia, senso crítico, associação e desenvolvimento de ideias, ampliação vocabular e metacognição.

### **Projeto digital**

Nesta abordagem, a aprendizagem é definida pelo desenvolvimento de projetos reais, com base em uma questão, tarefa ou problema motivador, para ensinar conteúdos voltados para a resolução de problemas e para a elaboração de produtos ou artefatos do saber [14]. Competências exploradas: trabalho em equipe, auto e heterorreflexão, investigação, pensamento crítico e solução de problemas.

### **Podcaster**

Nesta abordagem, os estudantes são estimulados a produzirem podcasts sobre o conteúdo estudado. Competências exploradas: trabalho em equipe, pensamento crítico, planejamento, organização, criatividade, comunicação escrita e comunicabilidade oral.

### Youtuber

Nesta abordagem, os estudantes são estimulados a produzirem vídeos sobre o conteúdo estudado e publicá-los no Youtube ou outra plataforma online de vídeo. Competências exploradas: trabalho em equipe, pensamento crítico, planejamento, organização, criatividade, comunicação escrita e comunicabilidade oral.

### Team-based learning (TBL)

Nesta abordagem, os estudantes trabalham em equipe para resolver problemas. A TBL é realizada em três etapas: preparação, garantia de preparo e aplicação de conceitos [26]. Competências exploradas: capacidade de tomada de decisões mais racionais para a solução de problemas, desenvolvimento das habilidades interpessoais, argumentação, trabalho em equipe, autonomia, senso crítico e autodidatismo (estudo prévio).

## 7.3 Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)

Os professores do curso utilizam com frequência ferramentas de TIC em suas atividades docentes. Os recursos utilizados dependem do professor, da disciplina e da atividade em questão. Dentre os recursos utilizados estão ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), ferramentas de comunicação instantânea, plataformas para armazenamento e execução de código, ferramentas para quizzes e outros materiais em texto, áudio e vídeo.

Em relação aos ambientes virtuais de aprendizagem, são utilizadas as opções disponíveis pela UFC, que no momento da escrita deste documento são: SIGAA, Solar, Google Sala de Aula e Moodle. Cada um desses ambientes dispõe de ferramentas que podem ser utilizadas para tornar o ensino mais dinâmico, interessante e conveniente. Por exemplo, no caso do Google Sala de Aula, podem ser usados o Google Forms para questionários com feedback imediato, o Drive para armazenamento de arquivos, o YouTube para disponibilização de vídeos, Google Meet para encontros síncronos virtuais e o Google Colab para armazenamento e execução de notebooks de código na nuvem.

Outras ferramentas bastante utilizadas são grupos de comunicação instantânea como Telegram, Whatsapp, Slack e Discord, em que os alunos podem interagir, trocar ideias e esclarecer as dúvidas uns dos outros.

Além disso, sempre que possível são tomadas algumas ações para aumentar a acessibilidade do conteúdo para os estudantes. Quando estão disponíveis conteúdos em vídeo, também são fornecidos arquivos equivalentes em áudio e arquivos pdf com o conteúdo visual. Dessa forma, os estudantes podem acompanhar o conteúdo de formas diferentes, dependendo da qualidade da Internet que tiverem à disposição.



## 7.4 Processos de Avaliação

As avaliações da aprendizagem seguirão a resolução vigente que rege o sistema de avaliações das disciplinas na UFC, tendo como referência os objetivos do curso e as competências profissionais orientadoras para a formação do Bacharel em Ciência de Dados.

A avaliação deverá ter por base os conteúdos, a metodologia adotada e a natureza das disciplinas e atividade – se teórica ou teórico-prática, considerando o tipo de profissional a ser formado e para que tipo de sociedade em que ele irá intervir; os paradigmas que informam e sustentam o projeto pedagógico; os tipos de conhecimentos, habilidades e valores a serem experienciados e desenvolvidos pelos(as) alunos(as) e as implicações para as práticas de ensino-aprendizagem nas diversas instâncias do curso, considerando os aspectos definidos anteriormente nos Princípios norteadores e nas Metodologias de Ensino e de Aprendizagem.

Defende-se que nos processos de formação e de avaliação, torna premente superar a compreensão de que a avaliação da aprendizagem pode ser realizada a partir da simples soma de tarefas e técnicas realizadas individualmente e de forma parcelada, postura privilegiada pela concepção tecnicista da educação e do trabalho. Retomando o que já foi estabelecido nas metodologias de ensino-aprendizagem:

- Professor(a) e aluno(a) são sujeitos e partícipes dos saberes a serem desenvolvidos ao longo das disciplinas do curso, evitando-se a postura do(a) professor(a) como único detentor(a) e disseminador(a) de informações e saberes;
- A aprendizagem coletiva, em grupos, terá destaque central considerando que a interdisciplinaridade da formação requer obrigatoriamente a necessidade de agregação de saberes, experiências e práticas diversas para o enfrentamento de questões complexas e atuais que se colocam aos estudantes.

A avaliação seguirá as orientações do Regimento Geral da Universidade Federal do Ceará, conforme segue:

*Art. 109 – A avaliação do rendimento escolar será feita por disciplina e, quando se fizer necessário, na perspectiva de todo o curso, abrangendo sempre a assiduidade e a eficiência, ambas eliminatórias por si mesmas.*

*§1º. – Entende-se por assiduidade a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina.*

*§2º. – Entende-se por eficiência o grau de aproveitamento do(a) aluno(a) nos estudos desenvolvidos em cada disciplina.*

*Art. 110 – A verificação da eficiência em cada disciplina será realizada progressivamente durante o período letivo e, ao final deste, de forma individual ou coletiva, utilizando formas e instrumentos de avaliação indicados no plano de ensino e aprovados pelo Departamento.*

§1º. - As avaliações escritas, após corrigidas, e suas notas transcritas nos mapas de notas pelo professor, serão devolvidas ao(a) aluno(a).

§2º. - A devolução de que trata o parágrafo anterior deverá fazer-se pelo menos até 07 (sete) dias antes da verificação seguinte.

§3º. - Será assegurada ao(a) aluno(a) a segunda chamada das provas, desde que solicitada, por escrito, até 03 (três) dias úteis decorridos após a realização da prova em primeira chamada.

§4º. - É facultado ao(a) aluno(a), dentro de 03 (três) dias úteis após o conhecimento do resultado da avaliação, solicitar justificadamente a respectiva revisão pelo próprio docente, encaminhando o pedido através do chefe do Departamento correspondente.

Art. 111 - Os resultados das verificações do rendimento serão expressos em notas na escala de 0 (zero) a 10 (dez), com, no máximo, uma casa decimal.

Art. 112 - A verificação da eficiência compreenderá as avaliações progressivas e a avaliação final.

§1º. - Entende-se por avaliações progressivas, aquelas feitas ao longo do período letivo, num mínimo de duas, objetivando verificar o rendimento do(a) aluno(a) em relação ao conteúdo ministrado durante o período.

§2º. - Entende-se por avaliação final, aquela feita através de uma verificação realizada após o cumprimento de pelo menos 90% (noventa por cento) do conteúdo programado para a disciplina no respectivo período letivo.

Art. 113 - Na verificação da assiduidade, será aprovado o(a) aluno(a) que frequentar 75% (setenta e cinco por cento) ou mais da carga horária da disciplina, vedado o abono de faltas.

Art. 114 - Na verificação da eficiência, será aprovado por média o(a) aluno(a) que, em cada disciplina, apresentar média aritmética das notas resultantes das avaliações progressivas igual ou superior a 07 (sete).

§1º. - o(a) aluno(a) que apresentar a média de que trata o caput deste artigo, igual ou superior a 04 (quatro) e inferior a 07 (sete), será submetido à avaliação final.

§2º. - o(a) aluno(a) que se enquadrar na situação descrita no parágrafo anterior será aprovado quando obtiver nota igual ou superior a 04 (quatro) na avaliação final, média final igual ou superior a 05 (cinco), calculada pela seguinte fórmula:

$$MF = \left( NAF + \frac{\sum NAP}{n} \right) / 2,$$

onde:

*MF = Média Final;*

*NAF = Nota de Avaliação Final;*

*NAP = Nota de Avaliação Progressiva;*

*n = Número de Avaliações Progressivas.*

§3º. - *Será reprovado o(a) aluno(a) que não preencher as condições estipuladas no art. 113, no caput e §2º. do art. 114.*

Art. 115 - *Constará da síntese de rendimento escolar o resultado final de aprovação do aluno(a), expresso por:*

- a) Média aritmética das avaliações progressivas;*
- b) nota de avaliação final;*
- c) média final;*
- d) frequência.*

Art. 116 - *A verificação do rendimento na perspectiva do curso far-se-á por meio de monografias ou trabalhos equivalentes, estágios, internatos e outras formas de treinamento em situação real de trabalho.*

§1º. - *A verificação do rendimento de que trata este artigo será regulada através de Resolução do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, observados o que constar no Anexo do curso e o disposto no parágrafo seguinte.*

§2º. - *Não poderá ser diplomado o(a) aluno(a) que, no conjunto de tarefas previstas para a avaliação do rendimento na perspectiva do curso, apresentar frequência inferior a 90% (noventa por cento), ou nota inferior a 07 (sete).*

Art. 117 - *A avaliação do rendimento escolar, prevista nos artigos precedentes, aplica-se aos cursos de graduação.*

A composição das notas será definida pelo professor. Quanto à formalização da avaliação e da passagem das notas, serão observadas as recomendações do regimento da UFC.

A avaliação da aprendizagem será complementada pelas seguintes ações:

- Reuniões semestrais do Coordenador e/ou do Vice-Coordenador com os alunos, tentando identificar pontos positivos e negativos no processo ensino-aprendizagem das várias disciplinas, possivelmente utilizando questionários preenchidos pelos alunos e professores.
- Utilização das avaliações dos docentes pelos discentes realizadas pela UFC e/ou pela Coordenação para identificar problemas e soluções.
- Reuniões semestrais do Colegiado



## 8. Gestão Acadêmica

### 8.1 Coordenação

Em cumprimento ao Regimento Geral da UFC, de agosto de 2019, a Coordenação de Cursos de Graduação é exercida, no plano executivo, pelo Coordenador e, no plano deliberativo e consultivo, pelo Colegiado de Coordenação de Curso, constituído por docentes representantes de unidades curriculares e pelo representante dos estudantes. A coordenação desempenha a importante função de implementar o Projeto Pedagógico do Curso, bem como garantir sua contínua atualização, considerando as demandas do mercado de trabalho, da sociedade e as evoluções da formação profissional.

A gestão do curso é planejada considerando a autoavaliação institucional realizada pela Comissão Própria de Avaliação (CPA) da UFC e o resultado de avaliações de reconhecimento e de renovação de reconhecimento realizados pelo MEC. A Coordenação avalia constantemente o Projeto Pedagógico do Curso, refletindo sobre a importância do Curso para a sociedade na formação de recursos humanos, a construção e reconstrução do conhecimento, tendo em conta as orientações da Pró-reitoria de Graduação, da Diretoria do Centro de Ciências, do Colegiado do Curso e do Núcleo Docente Estruturante (NDE).

Dentro desse contexto e segundo o Estatuto da Universidade Federal do Ceará, compete à Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados:

- Traçar o perfil profissional do egresso e os objetivos do curso;
- Propor a organização curricular do curso, estabelecendo elenco, conteúdo e sequência das disciplinas, com os respectivos créditos;
- Aprovar os planos de ensino das disciplinas;
- Elaborar as listas de oferta;
- Traçar diretrizes de natureza didático-pedagógica;
- Acompanhar a execução dos planos de ensino e programas pelos docentes;

- Realizar estudos sistemáticos visando identificar:
  - > as novas exigências do homem, da sociedade e do mercado de trabalho a respeito do profissional que o curso está formando;
  - > os aspectos quantitativos e qualitativos, tanto da formação que vem sendo dada quanto da que se pretende oferecer;
  - > a adequação entre a formação acadêmica e as exigências regionais.
- Propor as providências para melhoria do ensino ministrado no curso;
- Opinar sobre qualquer assunto de ordem didática;
- Exercer as demais atribuições que se incluem, de maneira expressa ou implícita, no âmbito de sua competência.
- Divulgar amplamente os resultados da avaliação institucional e sinalizar as melhorias implantadas, a fim de motivar o corpo discente e corpo docente a participarem do processo e a conhecerem as suas finalidades.

A Coordenação e Vice-Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados serão exercidas alternadamente por um docente do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada e um docente do Departamento de Computação com mandatos de três anos, podendo haver uma reeleição.

## 8.2 Colegiado

O órgão colegiado que representa o curso de Bacharelado em Ciência de Dados é composto pelo coordenador, vice-coordenador do curso, por cada um dos membros representantes de Unidades Curriculares, além da presença do representante discente, escolhido através de eleição. Diante do exposto, o colegiado do curso é composto por 10 (dez) membros titulares, sendo sete desses membros os representantes de cada uma das sete unidades curriculares previstas no presente Projeto Pedagógico (Fundamentos de Ciências de Dados, Mineração de Dados e Inteligência Artificial, Engenharia de Dados, Desenvolvimento de Sistemas, Métodos Estatísticos, Otimização e Extensão em Ciência de Dados), além do representante discente já citado. Cabe a cada departamento que oferta disciplina(s) para o Curso de Ciência de Dados indicar nomes (titulares e suplentes) para ocupar as citadas funções.

Os departamentos que ofertam a maior quantidade de disciplinas para o Curso de Ciência de Dados são o DC e o DEMA, consequência direta do fato dos referidos departamentos formarem o núcleo responsável pela criação do curso e ser onde fisicamente encontra-se instalado. Entretanto, também é inegável a importância

da participação de cada um dos departamentos supracitados na criação, desenvolvimento e consolidação do Curso de Bacharelado em Ciência de Dados, inclusive no tocante à cessão de parte da sua infraestrutura para o desenvolvimento de atividades de caráter teórico ou prático. Além disso, também disponibilizam para o Curso de Ciência de Dados, semestre a semestre, um grande número de docentes, que são os responsáveis diretos, junto com o corpo discente, pela construção do conhecimento na seara do Curso.

### 8.3 Núcleo Docente Estruturante

O Núcleo Docente Estruturante (NDE) é o órgão consultivo responsável pela formulação, implementação e desenvolvimento do Projeto Pedagógico do Bacharelado em Ciência de Dados. Além da função consultiva, também possui função avaliativa, propositiva e de assessoramento no que diz respeito às matérias de natureza eminentemente acadêmica do referido curso, servindo como órgão de apoio ao Colegiado do Curso, sendo essencial o alinhamento estratégico desses dois órgãos, tendo em vista o desenvolvimento de planos de ações conjuntas.

O Núcleo Docente Estruturante do Bacharelado em Ciência de Dados será constituído nos seguintes termos:

- I Pelo Coordenador(a) do curso em exercício, como membro nato;
- II Por 06 (seis) professores pertencentes ao corpo docente do curso, sendo três do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada e três do Departamento de Computação.

### 8.4 Acompanhamento e Avaliação

A implantação e avaliação do projeto pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciência de Dados será coordenado pelo Colegiado do Curso, a partir do primeiro período letivo envolvendo os professores e os estudantes.

Quanto ao acompanhamento da implantação deste PPC, a coordenação e NDE adotarão os seguintes procedimentos:

1. Atuação do Núcleo Docente Estruturante (NDE), o qual deve discutir e avaliar constantemente o Curso;
2. Criação de uma comissão avaliadora com três membros, oriundos do NDE, com mandato de 2 (dois) anos a ser escolhida pelo colegiado da coordenação do curso, para acompanhar os resultados advindos da execução do PPC;

3. Reuniões semestrais entre professores de uma mesma Unidade Curricular, para discussão sobre as metodologias, ferramentas e linguagens de programação que serão utilizadas, de modo a formar um conjunto consistente, além de alterá-las quando necessário;
4. Reuniões entre o Coordenador, o Vice-Coordenador, professores e representantes dos alunos ao final dos semestres para avaliar a eficácia do PPC e detectar possíveis ajustes que sejam necessários;
5. Realização do Workshop de Graduação, organizado anualmente pelo Centro Acadêmico e Coordenação na Semana da Ciência de Dados, com todos professores e alunos para apresentação e discussão dos resultados das reuniões de avaliação;
6. Revisão geral deste PPC após 3 (três) anos da sua implantação, sem prejuízo de ajustes pontuais que podem ser realizados a qualquer momento pelo Colegiado para correção de imperfeições detectadas, utilizando como insumos os resultados das autoavaliações institucionais, avaliações complementares realizadas pelo PET (Visão Discente), o Conceito Preliminar de Curso (CPC) obtidos no triênio e outros indicadores utilizados pelo INEP.

Como subsídio para a avaliação, o Bacharelado em Ciência de Dados conta com um processo de Autoavaliação Institucional aplicado semestralmente (final do semestre letivo), utilizando o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – SIGAA com perfis de acesso para estudantes e professores. O processo de avaliação é coordenado pela Comissão Própria de Avaliação da UFC (CPA), que também é responsável pela elaboração e disponibilização dos relatórios de avaliação no “Portal da Avaliação Institucional”, onde ficam hospedados os relatórios de avaliação para ampla e livre consulta pela comunidade universitária também via SIGAA.

No processo de autoavaliação institucional são avaliados os seguintes itens:

1. Avaliação de desempenho docente – autoavaliação e avaliação do discente;
2. Avaliação do Alunado;
3. Avaliação da infraestrutura de funcionamento do curso (por estudantes e professores), incluindo a acessibilidade (feita anualmente);
4. Avaliação da Coordenação de Curso pelos discentes (feita anualmente).

Os relatórios de avaliação institucional (ao todo, 12) são disponibilizados no início do semestre letivo seguinte ao processo de autoavaliação finalizado e as informações são também compiladas na forma de relatórios por Unidade Acadêmica



e para toda a UFC, objetivando ampliar o campo de visão da análise e contextualizar o desempenho do curso em suas esferas mais próximas.

As avaliações externas do MEC/INEP/DAES, considerando todas as suas dimensões e indicadores, serão utilizadas para nortear melhorias no projeto pedagógico, na reformulação da matriz curricular e em melhorias de infraestrutura visando o conceito máximo em todas as dimensões. Além disso, os resultados das avaliações externas serão divulgados através do fórum do curso gerenciado pela coordenação.

Após a etapa de liberação dos relatórios no SIGAA, a Coordenação de Curso reúne as principais informações obtidas (pontos positivos e fragilidades) e, em parceria com o Núcleo Docente Estruturante do Curso (NDE), elabora um plano de melhorias visando o aprimoramento e planejamento de ações futuras. Os planos de melhorias aprovados pelo NDE, Coordenação e colegiado são encaminhados para a Pró-Reitoria de Graduação e para o Centro de Ciências. A partir dessas instâncias, ações são deflagradas para a administração superior e órgãos da administração acadêmica.



## 9. Infraestrutura do Curso

### 9.1 Infraestrutura Física

O Curso de Bacharelado em Ciência de Dados da UFC tem como sede principal o Departamento de Estatística e Matemática Aplicada (DEMA) e o Departamento de Ciência da Computação (DC), ambos situados no Centro de Ciências, Campus do Pici Prof. Prisco Bezerra. Além do DEMA e DC, outros departamentos institucionais (a saber: Departamento de Matemática (DM), Departamento de Física (DF) e o Departamento de Teoria Econômica (DTE)) ofertam componentes curriculares para o curso e permitem o compartilhamento de infraestrutura essencial para a formação de bacharéis na área.

Todos os docentes do curso de bacharelado em Ciência de Dados dispõem de gabinetes de trabalho devidamente equipados com computadores e demais equipamentos necessários para o bom desenvolvimento das atividades acadêmicas, situados em diferentes departamentos da universidade, assegurando privacidade tanto para o trabalho individual do professor durante o planejamento didático-pedagógico e, quando necessário, para o atendimento de alunos e estagiários em tempo integral. As dependências são mantidas (pinturas, reformas, reparos, ajustes e manutenção de equipamentos de ar-condicionado e *datashow*) por meio de intervenções periódicas por demanda. A limpeza dos ambientes de ensino-aprendizagem é feita por uma empresa terceirizada em escalas definidas pelos Departamentos e Unidades responsáveis pelas salas.

Em se tratando do suporte aos equipamentos de informática, os departamentos dispõem de servidores técnico em laboratório que fazem manutenções sistemáticas dos equipamentos e, quando necessário, as manutenções reativas frente aos problemas pontuais que possam ocorrer nos equipamentos. Existe ainda o serviço de suporte a equipamentos de informática e a rede de internet fornecido pela Superintendência de Tecnologia da UFC (STI-UFC).

O DEMA e o DC fazem parte da rede de fibra óptica do Campus do Pici, que, por sua vez, é interligado diretamente no Ponto de Presença da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) no Ceará (POP-CE), que também é situado dentro do

campus. A partir do POP-CE, a UFC tem acesso à Internet através de dois enlaces ópticos de 2,5 Gbps cada (para o POP-MA e para o POP-MG) e um de 10Gbps (para o POP-RN). A UFC faz parte da Rede Metropolitana de Fortaleza (GigaFOR), através da iniciativa Redecomep <sup>1</sup> que interliga instituições de ensino e pesquisa da cidade de Fortaleza.

A UFC integra a Comunidade Acadêmica Federada(CAFe) da RNP. A CAFe <sup>2</sup> permite o acesso a serviços federados, tal como o Portal de Periódicos da CAPES <sup>3</sup> e o EDUROAM <sup>4</sup>, um serviço de Wi-Fi seguro para a comunidade acadêmica. Esses serviços estão disponíveis para o DEMA e DC.

O DEMA e DC têm ainda acesso ao WUFCNet um serviço de rede sem fio (Wi-Fi) disponibilizado pela STI no campus do Pici da UFC.

No que diz respeito ao acesso às salas de aula, laboratórios do DEMA e DC, pelos deficientes físicos, em particular os cadeirantes ou pessoas com limitação motora, os prédios contam com rampas, elevadores e plataformas, assim como, banheiros adaptados para deficientes.

No geral a infraestrutura institucional utilizada para a execução das atividades do curso de Ciência de Dados compreende, portanto:

#### 1. Sistemas de Bibliotecas

Representado principalmente pela Biblioteca Central do Campus do Pici Prof. Francisco José de Abreu Matos (BCCP). Além desta, a comunidade universitária, dos campi de Fortaleza e interior contam, com o Sistema de Bibliotecas da UFC, coordenado pela Biblioteca Universitária, que compreende 14 bibliotecas em Fortaleza e 5 no interior do Estado. Em Fortaleza, temos a Biblioteca Central do Campus do Pici Prof. Francisco José de Abreu Matos (BCCP), a Biblioteca da Faculdade de Direito (BFD), a Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade (BFEACC), a Biblioteca das Casas de Cultura Estrangeira (BCCE), a Biblioteca de Ciências da Saúde Professor Jurandir Marães Picanço (BCS), a Biblioteca de Ciências Humanas (BCH), a Biblioteca do Curso de Arquitetura (BCA), a Biblioteca de Pós-Graduação em Economia Professor Ari de Sá Cavalcante (BPGEC), a Biblioteca do Curso de Física Prof. Josué Mendes Filho (BCF), a Biblioteca do Instituto de Ciências do Mar Dr. Rui Simões de Menezes (BICM), a Biblioteca de Pós-graduação em Engenharia Prof. Expedito José de Sá Parente (BPGE), a Biblioteca de Pós-graduação em Economia Agrícola (BPGEA), a Biblioteca do Museu de Arte Floriano Teixeira (BMAUC) e a Biblioteca do Curso de Matemática (BCM).

<sup>1</sup><https://www.rnp.br/sistema-rnp/redecomep>

<sup>2</sup><portal.rnp.br/web/servicos/cafe>

<sup>3</sup><https://www.periodicos.capes.gov.br>

<sup>4</sup><http://ajuda.eduroam.ufc.br/>

A Biblioteca Central do Campus do Pici Prof. Francisco José de Abreu Matos (BCCP) oferece acessibilidade digital e disponibiliza os serviços de comutação bibliográfica, consulta local, cursos e treinamentos, empréstimo domiciliar, ficha catalográfica, normalização de trabalhos acadêmicos, orientação sobre o uso da biblioteca e do acervo, e recebimento e divulgação de dissertações, teses e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC).

A Biblioteca Central do Campus do Pici Prof. Francisco José de Abreu Matos (BCCP) e demais bibliotecas da UFC têm como missão: Organizar, preservar e disseminar a informação para a produção do conhecimento, dando suporte às atividades educacionais, científicas, tecnológicas e culturais da Universidade Federal do Ceará, possibilitando o crescimento e o desenvolvimento da Instituição e da sociedade. E quando necessário elaborar planos de contingenciamento de exemplares de modo a prevenir riscos e garantir preservação do acervo e acesso tanto à bibliografia básica quanto à complementar. O acervo físico dos livros das Bibliotecas da Universidade Federal do Ceará está tombado e informatizado, o acervo virtual possui contrato que garante o acesso ininterrupto pelos usuários e ambos estão registrados em nome da IES, ambos os acervos podem ser acessados pelos web sites da própria universidade<sup>5</sup>. O acervo é gerenciado de modo que em cada busca seja emitida uma lista de títulos, ficha de empréstimo e lista atualizada dos últimos empréstimos e suas demandas

## 2. Sala da Coordenação e Gerenciamento das Atividades

Para desenvolver as suas atividades administrativas, o DEMA e o DC contam cada um com uma secretaria com salas localizadas no primeiro andar do bloco 910, no Campus do PICI. As dimensões das salas são adequadas para abrigar o secretário e realizar o atendimento de professores e alunos. A sala da coordenação do curso localiza-se no térreo do bloco 910. As dimensões da sala da coordenação permitem o atendimento adequado de professores, alunos individuais ou pequenos grupos em privacidade quando julgado necessário.

## 3. Sala de Reuniões da Coordenação

O DEMA e o DC dispõe de uma sala coletiva para reuniões localizada no primeiro andar do bloco 910. A sala é climatizada e equipada com uma mesa, cadeiras, quadro e projetor, comportando no máximo 40 pessoas. O DEMA e o DC contam ainda com um ambiente comum que viabiliza o descanso, lazer e integração em momentos diários e em momentos de pequenas confraternizações, como defesas de monografias.

## 4. Salas de Aula dos Referidos Departamentos Institucionais

<sup>5</sup><https://pergamum.ufc.br/pergamum/biblioteca> e <https://biblioteca.ufc.br/acervos-digitais>

As salas de aula onde são ministrados os conteúdos obrigatórios do Bacharelado em Ciência de Dados estão distribuídas em diferentes blocos da Universidade Federal do Ceará, de acordo com o Departamento ou Unidade que oferta as disciplinas para o curso (no Centro de Ciências: Departamento de Estatística e Matemática Aplicada, Departamento de Computação, Departamento de Matemática e Departamento de Física; Campus do Benfica: Departamento de Teoria Econômica). Tais salas compartilham como infraestrutura comum: climatização, presença de quadro branco/verde e equipamentos fixos e móveis tipo *datashow* para projeções. As dimensões são adequadas ao número de estudantes nas disciplinas, tomando como premissa a entrada anual de 40 estudantes por meio do Sisu-MEC. Particularmente, no caso do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada e do Departamento de Computação, sedes do bacharelado, existem três salas de aula localizadas na expansão do bloco 910, duas delas com capacidade para 40 estudantes e uma com capacidade para 60 estudantes. Nos blocos didáticos do Centro de Ciências as salas comportam de 20 a 150 estudantes.

#### 5. Laboratórios Didáticos

Atualmente, o Departamento de Computação (DC) conta com dois Laboratórios de Ensino de Computação (LEC I e LEC II), totalizando cerca de 90 computadores, um Ponto de Presença da RNP (POP-CE), um núcleo do Centro Nacional de Computação de Alto Desempenho (CENAPAD-UFC) e um conjunto de laboratórios denominado LIA (Laboratórios de Pesquisa em Ciência da Computação), o qual agrega diversos laboratórios que são utilizados por pesquisadores e alunos de subáreas distintas da Computação e Ciência de Dados, tais como Banco de Dados, Inteligência Artificial, Computação Gráfica, Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Engenharia de Software, Teoria da Computação, Algoritmos e Computação de Alto Desempenho. O DC possui ainda uma infra-estrutura de *clusters* de alto desempenho e nuvem computacional.

Já o Departamento de Estatística e Matemática Aplicada (DEMA) conta atualmente com quatro Laboratórios de Ensino (LEMI, LEO, Lab1, Lab2), totalizando 109 computadores. Pertence ainda ao DEMA o Laboratório MiniMax destinado aos alunos do Programa de Pós Graduação e Métodos Quantitativo (PPGMMQ) com doze computadores, e o Laboratório LEMA com seis computadores associados ao Projeto de Extensão LEMA.

## 9.2 Corpo Docente e Técnico-administrativo

O Curso de Ciência de Dados possui um corpo docente constituído de doutores, com regime de trabalho de 40h DE (Dedicação Exclusiva) e com comprovada competência em suas respectivas áreas de atuação. O curso dispõe ainda de corpo técnico administrativo qualificado.

A maioria absoluta dos docentes do Bacharelado em Ciência de Dados possui formação acadêmico-científica na área em que leciona. Os professores contratados pela UFC, a partir de 2009, participam de cursos de formação docente, promovidos pelo Projeto CASa (Comunidade de Cooperação e Aprendizagem Significativa)<sup>6</sup>. Antes do Projeto CASa, havia a Rede de Valorização do Ensino Superior (RVES), que também atuava na formação e aprimoramento docente. Essa formação docente é obrigatória para os professores recém-contratados. Além disso, os demais professores são estimulados a participar de atividades de formação e aprimoramento didático, como Encontro de Iniciação à Docência promovido anualmente pela UFC durante os Encontros Universitários.

O regime de trabalho de 40h com Dedicação Exclusiva (DE) do corpo docente do Curso de Bacharelado em Ciência de Dados, doutores na sua totalidade, permite o atendimento integral da demanda existente, considerando a dedicação à docência, o atendimento aos discentes, a participação no colegiado, o planejamento didático e a preparação e correção das avaliações de aprendizagem. Além das atividades dentro de sala de aula, os professores são altamente engajados em atividades extraclasse, orientação de monografias, atividades complementares, projetos de pesquisas, projetos de extensão, atendimento ao aluno, administração acadêmica e preparação de aulas teóricas e práticas. Os professores são lotados em diferentes departamentos, e diferentes representantes desses departamentos compõem o colegiado de forma a garantir a interdisciplinaridade entre os conteúdos ministrados. Dentre os docentes há bolsistas de produtividade do CNPq e a maioria integra programas de pós-graduação.

As tabelas 9.1 e 9.2 contêm os nomes dos docentes do DEMA e do DC que atuam diretamente no curso.

Tabela 9.1: Professores do DEMA que atuam no curso.

Docente	Ingresso na UFC
Albert Einstein Fernandes Muritiba	2011
André Jalles Monteiro	1993
Carlos Diego Rodrigues	2011
Francisco César Teixeira	1977
Gualberto Segundo Agamez Montalvo	2018

<sup>6</sup><http://www.casa.virtual.ufc.br>

Jeniffer Johana Duarte Sanchez	2019
Jesus Ossian da Cunha Silva	2016
João Maurício Araújo Mota	1983
João Welliandre Carneiro Alexandre	1992
José Aílton Alencar Andrade	2006
José Lassance de Castro Silva	1992
José Roberto Silva dos Santos	2017
Júlio Francisco Barros Neto	1993
Juvêncio Santos Nobre	2006
Luis Gustavo Bastos Pinho	2014
Leandro Chaves Rêgo	2015
Manoel Bezerra Campêlo Neto	1992
Maria Jacqueline Batista	2009
Michael Ferreira de Souza	2011
Rafael Bráz Azevedo Farias	2012
Rafael Castro de Andrade	2004
Ricardo Coelho Silva	2013
Ronald Targino Nojosa	2002
Ronan Pardo Soares	2015
Sílvia Maria de Freitas	1992
Tibérius de Oliveira e Bonates	2013

Tabela 9.2: Professores do DC que atuam no curso.

<b>Docente</b>	<b>Ingresso na UFC</b>
Ana Karolinna Maia	2016
Angelo Roncalli Alencar Brayner	2016
Carlos Eduardo Fisch de Brito	2004
César Lincoln Cavalcante Mattos	2018
Cláudia Linhares Sales	1998
Creto Augusto Vidal	1995
Emanuel Bezerra Rodrigues	2014
Emanuele Marques Rodrigues Santos	2012
Fernando Antonio Mota Trinta	2012
Francicleber Martins Ferreira	2018
Francisco Heron de Carvalho Júnior	2005
Javam de Castro Machado	1994
João Bosco Ferreira Filho	2016
João Fernando Lima Alcântara	2009
João Paulo do Vale Madeiro	2019



João Paulo Pordeus Gomes	2013
Joaquim Bento Cavalcante Neto	2002
José Antônio Fernandes de Macêdo	2009
José Maria da Silva Monteiro Filho	2010
José Neuman de Souza	1997
Lincoln Souza Rocha	2009
Miguel Franklin de Castro	2005
Pablo Mayckon Silva Farias	2014
Paulo Antonio Leal Rego	2013
Rossana Maria de Castro Andrade	1994
Rudini Menezes Sampaio	2009
Valéria Lelli Leitão Dantas	2016
Victor Almeida Campos	2012
Yuri Lenon Barbosa Nogueira	2016

As tabelas 9.3 e 9.2 listam os colaboradores técnicos e administrativos de ambos os departamentos.

Tabela 9.3: Técnicos administrativos do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada (DEMA).

Nome	Função
Elaine Cristina Pereira	Secretária do DEMA
Luísa Cristina Ribeiro Silva	Secretária do DEMA
Demétrio Santos Crisóstomo	Secretário da Estatística
Cláudia Damasceno Maia	Secretária da Matemática Industrial
Ney Wendell Matos dos Santos	Secretário do PPGMMQ
Mariluse Viana Forte	Secretária do LEMA
Edson Lima Gomes	Técnico de Tecnologia da Informação

Tabela 9.4: Técnicos administrativos do Departamento de Computação (DC).

Nome	Função
Rosely Araújo	Secretária do DC
Felipe Peixoto	Técnico Administrativo
Eduardo Ferreira	Técnico Administrativo
Bergson de Menezes	Técnico de Laboratório
Vlademiro Landim Jr.	Técnico de Laboratório
Adelson Trindade Pestana	Técnico de Nível Médio
Renan Marques Veras	Secretário da Ciência da Computação

Thais Jucá

Secretária da Eng. da Computação

---



## 10. Ementário

<b>Análise Exploratória de Dados</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0280</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Estatística; tipos de variáveis; análise exploratória de variáveis qualitativas; análise exploratória de variáveis quantitativas; análise bidimensional; utilização de ferramenta computacional.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. MOORE, D. S. A estatística básica e sua prática. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 2. FERREIRA, D. F. Estatística básica. Lavras, MG: Editora UFLA, 2005. 3. BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística básica. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. Estatística básica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985. 2. FUNDAÇÃO IBGE. Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro; 1993. 3. TRIOLA, M. F. Introdução à estatística. 10. ed. LTC, 2008. 4. DEVORE, J. L. Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências. São Paulo: Thomson, 2006. 5. MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C.; Applied statistics and probability for engineers. 4. ed. Hoboken, NJ: J. Wiley, 2007.					

<b>Cálculo Fundamental I</b>					
<b>Código:</b>	<b>CBXXX1</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Primeira Parte: aritmética de números reais; a noção de limite; taxas de variação de uma função; derivada: definição e cálculo; máximos e mínimos de funções; gráficos; funções elementares;					
Segunda Parte: primitivas e integrais indefinidas; propriedades operatórias da integral; o Teorema Fundamental do Cálculo; aplicações do Cálculo Diferencial e Integral; o Teorema de Mudança de Variáveis; integrações por partes e substituição.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. STEWART, James. Cálculo. 7. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2014. (v. 1). 2. SIMMONS, George Finlay. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: Pearson Makron Books, 1988. 2 v. 3. THOMAS, George Brinton; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R.; HASS, Joel. Cálculo. 11. ed. São Paulo, SP: Pearson/Addison Wesley, 2009. 2 v.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. LEITHOLD, Louis. O Cálculo com geometria analítica. 3. ed. São Paulo: Harbra, c1994. 2 v
2. EDWARDS JR., Charles Henry; PENNEY, David E. Calculo com geometria analítica. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, c1994. 3v.
3. ANTON, Howard. Cálculo: um novo horizonte. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. 2 v. (v. 1).
4. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um curso de cálculo. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1.
5. AVILA, Geraldo S. S. Calculo 1: funcoes de uma variavel. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1993. (v.1).

#### Fundamentos de Matemática para Ciência de Dados

<b>Código:</b>	<b>CCXXX1</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à lógica matemática e estratégias de provas; conjuntos; relações e ordens parciais; indução matemática; princípios de contagem; relações de recorrência; grafos.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. SCHEINERMAN, Edward R. Matemática discreta: uma introdução . São Paulo: Cengage Learning, 2011.					
2. GERSTING, Judith L. Fundamentos matemáticos para a ciência da computação: um tratamento moderno de matemática discreta. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004.					
3. LOVÁSZ, László; PELIKÁN, J.; VESZTERGOMBI, K. Matemática discreta. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2003.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Matemática discreta. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. xi, 471 p. (Coleção Schaum.). ISBN 978-85-65837-73-6.					
2. SANTOS, José; Margarida P. MELLO; Idani T. MURARI. Introdução à Análise Combinatória (4ª edição). Ciência Moderna, 2008. ISBN: 9788573936346.					
3. C. MORGADO; J. B. PITOMBEIRA; P. C. Pinto CARVALHO; P. FERNANDEZ. Análise Combinatória e Probabilidade. SBM. ISBN: 9788585818012.					
4. JOHNSONBAUGH, Richard. Discrete Mathematics: Pearson New International Edition (7th edition). Pearson, 2013 ISBN-13: 9781292022611.					
5. ROSEN, Kenneth H. Matemática discreta e suas aplicações. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, c2009. xxi, 982 p. ISBN 9788577260362.					

#### Fundamentos de Programação

<b>Código:</b>	<b>CK0211</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Lógica. Tipos de dados e instruções Primitivas. Estruturas de controle para a tomada de decisões. Estruturas de controle de repetição. Estruturas de dados homogêneas (vetores e matrizes). Utilização de funções e parâmetros. Recursividade. Estruturas de dados heterogêneas (registros). Noções básicas de arquivos. Noções básicas de alocação dinâmica de memória e uso de ponteiros.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de. Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, Pascal, C/C++ e java. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2012.					
2. CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. Introdução a estruturas de dados: com técnicas de programação em C. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier: Campus, 2004.					
3. MANZANO, José Augusto N. G.; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores . 27. ed. rev. São Paulo, SP: Érica, 2014.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. BACKES, André. Linguagem C: completa e descomplicada. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.					
2. GUTTAG, John V. Introduction to Computation and Programming Using Python. The MIT Press, 2013.					
3. LOPES, Anita; GARCIA, Guto. Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2002.					
4. MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2006.					
5. KNUTH, Donald Ervin. The art of computer programming. Reading, Mass.: Addison-Wesley, c1973.					

#### Seminários de Ciência de Dados

<b>Código:</b>	<b>CCXXX0</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>32</b>
<b>Ementa</b>					

Visão geral sobre a Ciência de Dados: Desenvolvimento de Sistemas, Engenharia de Dados, Otimização, Mineração de Dados e Aprendizagem de Máquina. Métodos Estatísticos e Extensão. Apresentação da estrutura universitária: Pró-Reitoria de Graduação, Estrutura curricular, Corpo docente. A profissão, Áreas de Atuação, Estágios e Empregos, Bolsas de Estudo. Perspectivas. Coordenação do Curso: informações gerais com base no manual do aluno. Índice de Rendimento Acadêmico – IRA. Programa de Educação Tutorial – PET. Empresa Júnior e Centro Acadêmico. Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis. Instituto Euvaldo Lodi – IEL. Instituto de Educação Física. Casas de Cultura Estrangeira. Palestras de Docentes.

#### **Bibliografia Básica**

1. Projeto Político Pedagógico do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC.
2. David Donoho. 50 years of data science. Journal of Computational and Graphical Statistics, 26:745–766, 2017.
3. GRUS, Joel. Data Science do Zero: Noções Fundamentais com Python. 2ª edição, Alta Books. ISBN-13: 978-8550811765, ISBN-10: 8550811769.

#### **Bibliografia Complementar**

1. MCKINNEY, Wes. Python Para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, NumPy e IPython. 1. ed., Novatec, 2018.
2. De Veaux, Richard D., et al. "Curriculum guidelines for undergraduate programs in data science." Annu Rev Stat Appl 4 (2017).
3. Andrea Danyluk and Paul Leidig. Computing competencies for undergraduate data science curricula: Acm data science task force. Association of Computing Machinery (ACM), 2021.
4. Cao, Longbing. "Data science: challenges and directions." Communications of the ACM 60.8 (2017).
5. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos - Teoria e Prática. 3o edição, Editora Campus, 2012.

### **Álgebra Linear**

**Código:** CB0589 **Semestre:** 2 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Matrizes. Sistemas lineares. Vetores. Bases. Autovalores e autovetores. Diagonalização de Matrizes.

#### **Bibliografia Básica**

1. BOLDRINI, José Luiz et al. Álgebra linear. 3. ed. ampl. e rev. São Paulo, SP: HARBRA, c1986.
2. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011.
3. LANG, Serge. Algebra linear. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, c2003.

#### **Bibliografia Complementar**

1. CALLIOLI, Carlos A; DOMINGUES, Hygino Hugueros; COSTA, Roberto Celso Fabricio. Álgebravlinear e aplicações. 6. ed reformulada. São Paulo, SP: Atual, 1990. 352 p. ISBN 9788570562975 (broch.).
2. ANTON, Howard; RORRES, Chris. Álgebra linear com aplicações. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xv, 768 p. ISBN 9788540701694 (broch.).
3. ESPINOSA, Isabel Cristina de Oliveira Navarro; BISCOLLA, Laura Maria da Cunha Canto Oliva;
4. BARBIERI FILHO, Plínio. Álgebra linear para computação. Rio de Janeiro, RJ: LTC; 2007. x, 286p. (Fundamentos de informática). ISBN 9788521615521 (broch.).
5. STRANG, Gilbert. Álgebra linear e suas aplicações. São Paulo: Cengage Learning, c2010. x, 444 p. ISBN 9788522107445.
6. LIMA, Elon Lages. Álgebra linear. 8. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 2008. 357 p. (Coleção Matemática Universitária) ISBN 8524400896 (broch.).

### **Cálculo Fundamental II**

**Código:** CBXXX2 **Semestre:** 2 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Primeira Parte: complemento de técnicas de integração; integrais impróprias; aplicações do Cálculo Integral; equações diferenciais lineares de segunda ordem; métodos numéricos de integração.

Segunda Parte: funções reais de duas e três variáveis; funções vetoriais em duas e três variáveis; limites e continuidade de funções vetoriais;

Terceira Parte: diferenciabilidade de funções escalares e vetoriais: definições e regras de derivação; representação matricial da diferencial.

Quarta Parte: o gradiente de uma função; derivadas de segunda ordem e representação matricial da hessiana; traçado de gráficos e superfícies de nível; curvas no plano e no espaço.

<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. STEWART, James. Cálculo, volume 1. 7. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2014. v. 1.</li> <li>2. STEWART, James. Cálculo, volume 2. São Paulo, SP: Thomson Learning, 2011. 2 v.</li> <li>3. THOMAS, George Brinton; FINNEY, Ross L.; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R. Cálculo: George Brinton Thomas Jr...[et al]; tradução Cláudio Hirofume Asano; revisão técnica Leila Maria Vasconcellos Figueiredo.. 10. ed. São Paulo, SP: Prentice Hall, 2003. v.02.</li> </ol>
<b>Bibliografia Complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. THOMAS, George Brinton; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R.; HASS, Joel. Cálculo. 11. ed. São Paulo, SP: Pearson/Addison Wesley, 2009.</li> <li>2. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um curso de cálculo. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. (v. 1).</li> <li>3. ROGAWSKI, Jon. Cálculo.; volume 2. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009.</li> <li>4. LEITHOLD, Louis. O Cálculo com geometria analítica. 3. ed. São Paulo: Harbra, c1994.</li> <li>5. EDWARDS JR., Charles Henry; PENNEY, David E.. Calculo com geometria analitica. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, c1994. (v. 2).</li> </ol>

<b>Estruturas de Dados</b>		
<b>Código:</b> CK0209	<b>Semestre:</b> 2	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução. Listas Lineares. Árvores. Árvores balanceadas. Listas de prioridades. Tabelas de dispersão.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SZWARCFITER, Jayme L.; MARKENSON, Lilian. Estrutura de Dados e seus Algoritmos. 3 ed. LTC Editora, 2010.</li> <li>2. CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. Introdução a estruturas de dados: com técnicas de programação em C. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier: Campus, 2004.</li> <li>3. MARKENZON, L.; SZWARCFITER, J. Estruturas de Dados e Seus Algoritmos, LTC, 3ª Edição, 2010.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos - Teoria e Prática. 3o edição, Editora Campus, 2012. ISBN-13: 978-8535236996.</li> <li>2. MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2006. 384 p. ISBN 857522073X</li> <li>3. SEDGEWICK, R.; WAYNE, K. Algorithms. Addison-Wesley Professional; 4th edition, 2011. ISBN-13: 978-0321573513.</li> <li>4. DASGUPTA, S.; PAPADIMITRIOU, C.; VAZIRANI, U. Algorithms. McGraw Hill Education, 2006. ISBN-13: 978-0073523408.</li> <li>5. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Introduction to Algorithms. The MIT Press; 3rd edition, 2009. ISBN-13: 978-0262033848.</li> </ol>		

<b>Laboratório de Ciência de Dados</b>		
<b>Código:</b> CKXXX1	<b>Semestre:</b> 2	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução e Contextualização de Ciência de Dados; Introdução a ambientes interativos de análise de dados; Aplicação de Matemática e Estatística para Ciência de Dados; Obtenção, Limpeza e Transformação de Dados; Princípios Fundamentais de Visualização de Dados; Visualizando quantidades, proporções, distribuições, associações entre variáveis quantitativas e mapas; Normalização de Dados; Projeto de Ciência de Dados.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MCKINNEY, Wes. Python Para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, NumPy e IPython. 1. ed., Novatec, 2018. ISBN-13: 978-8575226476, ISBN-10: 8575226479.</li> <li>2. GRUS, Joel. Data Science do Zero: Noções Fundamentais com Python. 2ª edição, Alta Books. ISBN-13: 978-8550811765, ISBN-10: 8550811769.</li> <li>3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis in python: version 2.2. Needham: Greeen Tea Press, c2014. 264 p. Disponível em: <a href="http://www.repositoriobib.ufc.br/000090/000090f0.pdf">http://www.repositoriobib.ufc.br/000090/000090f0.pdf</a>. Acesso em: 10 mar. 2022.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes . 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Novatec, 2010. 328 p. ISBN 9788575224083 (broch.).
2. VANDERPLAS, Jake. Python Data Science Handbook, 1a edição, O'Reilly, 2016. ISBN-13: 978-1491912058, ISBN-10: 9781491912058. Disponível em: <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/>. Acesso em 22 mai. 2022.
3. HETLAND, Magnus Lie; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Python Algorithms: Mastering Basic Algorithms in the Python Language. Springer eBooks XVI, 336 p ISBN 9781430232384.
4. BERTHOLD, M. et al. Guide to Intelligent Data Analysis : How to Intelligently Make Sense of Real Data . Berlin; New York: Springer, 2010. xiii, 394 p. (Texts in Computer Science ; 42). ISBN 9781848822603. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84882-260-3> . Acesso em: 3 set. 2019.
5. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011. 432 p. (Coleção Schaum). ISBN 9788577808335 (broch.).

### Modelos Probabilísticos

<b>Código:</b>	<b>CCXXX2</b>	<b>Semestre:</b>	<b>2</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Combinatória. Probabilidade condicional. Independência. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Esperança e variância de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias com distribuição conjunta.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.					
2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.					
3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. JOHNSON, N. L; KEMP, A. W.; KOTZ, S. Univariate Discrete Distributions. 3rd edition. New York: Wiley, 2005.					
2. JOHNSON, N. L; KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Discrete Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1997.					
3. ROSS, S. A First Course in Probability. 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.					
4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.					
5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.					
6. ROSS, S. Introduction to Probability Models. 9th edition. New York: Academic Press. 2007.					

### Técnicas de Programação para Ciência de Dados

<b>Código:</b>	<b>CKXXX2</b>	<b>Semestre:</b>	<b>2</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Técnicas de modularização de programas (pacotes, módulos e noções básicas de orientação a objetos). Técnicas de programação funcional (funções/expressões lambda, funções parciais e geradores de expressões). Tratamento de erros/exceções. Manipulação e processamento de fluxos de I/O (arquivo e rede). Programação com threads. Build e testes automatizados.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. BORGES, Luiz Eduardo. Python para desenvolvedores. São Paulo: Novatec, c2014.					
2. LUTZ, Mark; ASCHER, David. Aprendendo python. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.					
3. KNUTH, Donald Ervin. The art of computer programming. 3rd ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 1997.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081					
2. MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2006. 384 p. ISBN 857522073X.					
3. TANENBAUM, Andrew S. Distributed operating systems. New Jersey, Prentice Hall, c1995. 614p. ISBN 0132199084.					
4. COULOURIS, George F; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim; BLAIR, Gordon. Sistemas distribuídos: conceitos e projeto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. xvi, 1048 p. ISBN 9788582600535.					
5. GRUS, Joel. Data science do zero: noções fundamentais com Python. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021. xxiii, 389 p. ISBN 978-85-508-1176-5.					

### Análise Inferencial



<b>Código:</b>	<b>CCXXX3</b>	<b>Semestre:</b>	<b>3</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Conceitos de população e amostra; parâmetros, estatísticas, estimadores e suas propriedades; Distribuições amostrais; Métodos de estimação pontual: momentos, máxima verossimilhança, mínimos quadrados; Estimação intervalar; testes de hipóteses; Testes de homogeneidade e independência.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Bussab, W.O. e Morettin, P.A. (2010). Estatística Básica, 6a edição. Saraiva: São Paulo. 2. Casella, G. e Berger, L.R. (2001). Statistical Inference, 2nd edition. Duxbury Press: New York. 3. Casella, G. e Berger, L.R. (2011). Inferência Estatística, tradução da 2a edição norte-americana. São Paulo: CENGAGE Learning.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. Devore, J.L. (2006). Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. Thomson: São Paulo. 2. Mood, A. M., Graybill, F e Boes, D. C. (1974). Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. McGraw-Hill: New York. 3. Bolfarine, H. e Sandoval, M. C. (2001). Introdução à Inferência Estatística. Coleção Matemática Aplicada. Editora SBM: Rio de Janeiro. 4. Bickel, P.J. e Doksum, K.A. (2007). Mathematical Statistics, vol I 2nd edition. Prentice Hall: New Jersey. 5. Dudewicz, E.J. e Mishra, S.N. (1988). Modern Mathematical Statistics. John Wiley: New York.					

### Cálculo Fundamental III

<b>Código:</b>	<b>CBXXX3</b>	<b>Semestre:</b>	<b>3</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Primeira parte: Revisão de diferenciabilidade de funções e aplicações diferenciais. aplicações envolvendo máximos e mínimos de funções; campos conservativos; operadores vetoriais (rotacional, divergente, laplaciano); equações diferenciais parciais da Física Matemática.  Segunda parte: Integrais de linha; integrais múltiplas; integrais de superfícies; análise vetorial (teoremas de Green, Gauss e Stokes); aplicações.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. STEWART, James. Cálculo volume 2. São Paulo, SP: Thomson Learning, 2011. 2. THOMAS, George Brinton; FINNEY, Ross L.; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R. Cálculo: George Brinton Thomas Jr...[et al]; tradução Cláudio Hirofume Asano; revisão técnica Leila Maria Vasconcellos Figueiredo.. 10. ed. São Paulo, SP: Prentice Hall, 2003. 3. MARSDEN, Jerrold E.; TROMBA, Anthony. Vector calculus. 5th ed. New York: W.H. Freeman, c2003.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. VALLADARES, Renato José da Costa. Cálculo e aplicações II: funções vetoriais . Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2010. 2. GONCALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. Calculo B: funcoes de varias variaveis integrais duplas e integrais triplas . São Paulo: Makron Books do Brasil, 1999. 3. GONCALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. Calculo C: funcoes vetoriais, integrais curvilineas, integrais de superficie . 3.ed. Sao Paulo: MAKRON Books, c2000. 425p. ISBN 8534609551 4. CORWIN, Lawrence J.; SZCZARBA, Robert Henry. Calculus in vector spaces. 2nd. ed. New York: Marcel Dekker, 1995. 5. ROGAWSKI, Jon. Cálculo.; volume 2. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009.					

### Cálculo Numérico

<b>Código:</b>	<b>CK0175</b>	<b>Semestre:</b>	<b>3</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Erros em Aproximação Numérica. Zeros de Funções. Solução Numérica de Sistemas Lineares. Interpolação e Aproximação. Integração Numérica.					
<b>Bibliografia Básica</b>					

1. RUGGIERO, Marcia A. Gomes; LOPES, Vera Lucia da Rocha. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Pearson, c1997.
2. FILHO, Frederico Ferreira Campos. Algoritmos Numéricos - Uma Abordagem Moderna de Cálculo Numérico, 3ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2018. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521635659>. Acesso em: 29 de Apr 2022
3. CHAPRA, Steven C.. Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas. Porto Alegre: AMGH, 2013. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580551778>. Acesso em: 29 de Apr 2022.

#### **Bibliografia Complementar**

- 1 BARROSO, Leônidas Conceição et al. Cálculo numérico: (com aplicações). 2. ed. São Paulo: Harbra, c1987.
2. GILAT, Amos; SUBRAMANIAM, Vish. Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using MATLAB. 2 ed. Danvers, Mass.: J. Wiley & Sons, c2011.
3. SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken e. Cálculo numérico. 2. ed. São Paulo: Pearce Education do Brasil, 2014.
4. SANTOS, Vitoriano Ruas de Barros. Curso de cálculo numérico. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.
5. CLAUDIO, Dalcídio Moraes; MARINS, Jussara Maria. Calculo numerico computacional : teoria e pratica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1994.
6. VANDERGRAFT, James S. Introduction to numerical computations. 2. ed. New York ; Sao Paulo: Academic Press, 1983

### **Fundamentos de Bancos de Dados**

**Código:** CKXXX3 **Semestre:** 3 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Tecnologia de BD; Modelagem Conceitual; Modelo Relacional; Projeto de Bancos de Dados; SQL; Acesso a Banco de Dados através Aplicativos; Restrições de Integridade; Normalização; Armazenamento de Dados; Projeto Físico de BD.

#### **Bibliografia Básica**

1. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. "Sistema de Banco de Dados". 6a Edição, Editora Campus, 2012.
2. Elsmari, R., Navathe, Shamkant B. "Sistemas de Banco de Dados". 6a. Edição, Addison-Wesley, 2011.
3. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados", 3a Edição, McGraw-Hill, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008.
2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001.
3. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009.
4. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.
5. Date, C. J. "Introdução a Sistemas de Bancos de Dados". 8a Edição, Editora Campus, 2004.

### **Inteligência Artificial**

**Código:** CK0248 **Semestre:** 3 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Estratégias de busca com e sem informação, busca para jogos, meta-heurísticas para otimização, modelos gráficos probabilísticos e aprendizado de máquina.

#### **Bibliografia Básica**

1. NORVIG, P. Russel; INTELLIGENCE, S. Artificial. A modern approach. Upper Saddle River, NJ, USA:: Prentice Hall, 2002.
2. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.
3. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.
2. NILSSON, Nils J.; NILSSON, Nils Johan. Artificial intelligence: a new synthesis. Morgan Kaufmann, 1998.
3. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011
4. PAPOULIS, Athanasios; PILLAI, S. Unnikrishna. Probability, random variables, and stochastic processes. Tata McGraw-Hill Education, 2011.
5. GRINSTEAD, Charles; SNELL, Laurie J. Introduction to probability. 2006. Disponível em: <https://math.dartmouth.edu/~prob/prob/prob.pdf>

### **Construção e Análise de Algoritmos**

<b>Código:</b> CK0203	<b>Semestre:</b> 4	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Análise de algoritmos. Algoritmos de Ordenação e Divisão e Conquista. Programação Dinâmica. Algoritmos Gulosos. Complexidade Computacional.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DASGUPTA, S.; PAPADIMITRIOU, C.; VAZIRANI, U. Algoritmos. McGraw Hill, 2009. ISBN-13: 978- 8577260324.</li> <li>2. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos – Teoria e Prática. 3o edição, Editora Campus, 2012. ISBN-13: 978-8535236996.</li> <li>3. EDMONDS, J. Como Pensar sobre algoritmos, Editora LTC, 2010. ISBN-13: 978-8521617310</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SIPSER, M. Introdução à Teoria da Computação. 2o edição, Editora Thomson, 2007. ISBN: 919788522104994.</li> <li>2. ZIVIANI, N. Projeto de Algoritmos, Editora Cengage, 3a. Edição, 2010. ISBN: 9788522110506.</li> <li>3. CORMEN, T. Desmistificando Algoritmos, Editora Campus, 2013. ISBN-13: 978-8535271775.</li> <li>4. DOBRUSHKIN, V. Métodos para Análise de Algoritmos, Editora LTC, 2012. ISBN: 9788521620662.</li> <li>5. VAZIRANI, V. Approximation Algorithms. Springer, 2002. ISBN: 978-3-540-65367-7, 978-3-642-08469-0.</li> </ol>		

<b>Engenharia de Sistemas Inteligentes</b>		
<b>Código:</b> CKXXX4	<b>Semestre:</b> 4	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução à Engenharia de Software. Arquitetura e pipelines de construção (build), teste, implantação, monitoramento e automação de sistemas baseados em Dados (DataOps) e Aprendizagem de Máquina (MLOps).		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GRUS, Joel. Data science do zero: noções fundamentais com Python. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021. xxiii, 389 p. ISBN 978-85-508-1176-5.</li> <li>2. MOLINARI, Leonardo. Gerência de configuração: técnicas e práticas no desenvolvimento do software. Florianópolis: Visual Books, c2007. 208 p. ISBN 8575022105.</li> <li>3. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pro Git 2ed (<a href="https://git-scm.com/book/pt-br/v2">https://git-scm.com/book/pt-br/v2</a>)</li> <li>2. GUTTAG, John V. Introduction to Computation and Programming Using Python. The MIT Press, 2013. ISBN-13: 978-0262525008 e ISBN-10: 0262525003.</li> <li>3. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.</li> <li>4. PÁDUA FILHO, W. Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 1248 p. ISBN 9788521616504.</li> <li>5. BORGES, Luiz Eduardo. Python para desenvolvedores. São Paulo: Novatec, c2014. 318 p. ISBN 978-85-7522-405-2</li> </ol>		

<b>Introdução aos Processos Estocásticos</b>		
<b>Código:</b> CC0297	<b>Semestre:</b> 4	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Cadeias de Markov em tempo discreto, cadeias de Markov em tempo contínuo, classificação de estados, distribuição estacionária, teorema ergódico, inferência em cadeias de Markov, aplicações de processos estocásticos.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DURRET, R. Essentials of stochastic processes. New york: springer-verlag, 1999.</li> <li>2. GRIMMET, G. R.; STIRZAKER, D. R. Probability and random processes, 2nd ed. Hong kong: oxford universty press, 1992.</li> <li>3. HOEL, P. G, PORT, S. C.; STONE, C. J. Introduction to stochastic processes. Illinois : wavelend press, 1986.</li> <li>4. GUTTORP, P. Stochastic modeling of scientific data. London: chapman &amp; hall, 1995.</li> </ol>		

<b>Bibliografia Complementar</b>
1. CAPPÉ, O., MOULINES, E.; RYDEN, T. Inference in hidden markov models. New York:Springer, 2005.
2. FELLER, W. An introduction to probability theory and its applications, vol 1, 3rd edition. New York: John Wiley, 1970.
3. FELLER, W. Introdução à Teoria das probabilidades, parte 1- Espaços amostrais discretos. São Paulo: Edgar Blucher, 1976.
4. FERRARI, P. A.; GALVES, J. A. Acoplamento em Processos Estocásticos: XXI Colóquio Brasileiro de Matemática: Rio de Janeiro, 1997.
5. MAMON, R. S.; ELLIOT, R. J. Hidden Markov Models in Finance. York: Springer, 2007.
6. KLEBANER, F. C. Introduction to Stochastic Calculus with Applications. 2 nd ed. London: Imperial College Press, 2006.
7. ROSS, S. M. Stochastic Processes. New York: Wiley, 1995.

<b>Mineração de Dados</b>		
<b>Código:</b> CK0223	<b>Semestre:</b> 4	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução à Mineração de Dados e ao Descobrimto de Informações. Preparação dos Dados. Algoritmos para classificação, associação, clusterização, detecção de anomalias (outliers) e redução de dimensionalidade. Mineração de dados na Web. Sistemas de recomendação. Mineração de streams de dados. Mineração em redes sociais. Análise de sentimentos. Técnicas de visualização e sonificação de dados.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. LESKOVEC, J.; RAJARAMAN, A.; ULLMAN, JEFFREY D. Mining of Massive Datasets. 2. ed. Cambridge Press, 2014.		
2. TAN, PANG-NING, STEINBACH, M.; KUMAR, V. Introduction to Data Mining. 1. ed. Addison Wesley, 2005.		
3. HOLMES, G; WITTEN, IAN H.; FRANK, E.; HALL, MARK A. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3 ed. Elsevier, 2011.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. RUSSELL, Matthew A. Mining the social web: data mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and more. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.		
2. SEGARAN, Toby. Programming collective intelligence: building smart web 2.0 applications. " O'Reilly Media, Inc.", 2007.		
3. LAROSE, Daniel T. Data mining methods & models. John Wiley & Sons, 2006.		
4. TORGO, Luis. Data mining with R: learning with case studies. chapman and hall/CRC, 2011.		
5. RATNER, Bruce. Statistical and Machine-Learning Data Mining: Techniques for Better Predictive Modeling and Analysis of Big Data. CRC Press, 2011.		
6. WESTPHAL, Christopher. Data Mining for Intelligence, Fraud & Criminal Detection: Advanced Analytics & Information Sharing Technologies. CRC Press, 2008.		
7. RYZA, Sandy et al. Advanced analytics with spark: patterns for learning from data at scale. " O'Reilly Media, Inc.", 2017.		

<b>Modelagem Estatística</b>		
<b>Código:</b> CCXXX4	<b>Semestre:</b> 4	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Modelos Lineares: especificação, estimação, seleção de variáveis (stepwise, backward, forward e LASSO), predição e técnicas de diagnóstico. Modelos lineares Generalizados: especificação, estimação, seleção de variáveis, predição e técnicas de diagnóstico. Em especial, focando em modelos de dados de contagem, modelos Gamma, Modelos Logístico, e Probit. Métodos de seleção de modelos. Tópicos de regressão não linear.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. Charnet, R., Freire, C.A., Charnet, E.M.R. e Bonvino, H. (2008). Análise de Modelos de Regressão linear com Aplicações, 2ª Edição. Campinas: EDUNICAMP.		
2. Draper, N. and Smith, H. (1998). Applied Regression Analysis, 3rd edition. New York: John Wiley.		
3. Gujarati, Damodar N. (2006). Econometria básica. 4ª. Ed - Rio de Janeiro: Campus Elsevier.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. Harville, D.A. (2000). Matrix Algebra from Statistician's Perspective. New York: Springer.
2. Hoffman, R. (2006). Análise de Regressão: Uma introdução a Econometria, 2ª edição. São Paulo: Hucitec. Disponível para download em <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/73>.
3. McCulloch, C.E, Searle, S.R. and Neuhaus, J.M. (2008). Generalized, Linear and Mixed Models. New York: Wiley
4. Montgomery, D. C., Vining, G. G. and Peck, E. A. (2012). Introduction to Linear Regression Analysis, 5th edition. New York: John Wiley.
5. Myers, R.H.; Montgomery, D.C.; Vining, G.G. (2001). Generalized Linear Models: With Applications in Engineering and the Sciences. John Wiley & Sons, New York.
6. Paula, G.A. (2004). Modelo de Regressão com Apoio Computacional. São Paulo: IME-USP. Disponível para download em [https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto\\_2013.pdf](https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf).
7. Sheather, S.J. (2009). A Modern Approach to Regression with R. New York: Springer.

### Programação Linear

**Código:** CC0263 **Semestre:** 4 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Modelagem de Problemas de Programação Linear (PPL); Resolução gráfica de PPL no Plano Euclidiano; Forma padrão de um PPL; Fundamentação teórica do Método Simplex; O Algoritmo Simplex e suas Variantes; Degeneração; Dualidade; Análise de Sensibilidade; Uso de software para a Resolução de PPL.

#### **Bibliografia Básica**

1. Bregalda, P. F., Borstein, C. T., Oliveira, A. A. F., Introdução à Programação Linear, Ed. Campus, 1981.
2. Golbarg, M. C., Lunna. H. P. L. Otimização Combinatória e Programação Linear - Modelos e Algoritmos, Ed. Campus, 2ª edição, 2005.
3. Arenales, M., Armentano, V., Morabito, R., Yanasse, H. Pesquisa Operacional, Ed. Campus, 3ª edição, 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Fampa, M. H. C., Maculan, N. Otimização Linear, Ed. UNB, 2006.
2. Chvátal, V., Linear Programming, Ed. W. H. Freeman & Co., 1983.
3. Bazaraa, M. S., Jarvis, J.J. Linear Programming and Network Flows, Ed. John Wiley and Sons, New York, 1977.
4. Murty, K. C., Linear Programming, Ed. John Wiley and Sons, New York, 1983.
5. Vanderbei, R. Linear Programming - Foundations and Extensions, Ed. Kluwer, Boston, 1996.

### Aprendizagem de Máquina

**Código:** CK0193 **Semestre:** 5 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Métodos lineares para classificação e regressão, redes neurais, classificadores baseados em instâncias, máquinas de vetores suporte, árvores de decisão, classificadores estatísticos, métodos de agrupamento e métodos de redução de dimensionalidade.

#### **Bibliografia Básica**

1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.
2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.
3. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.
2. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.
3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis. 2nd edition. O'Reilly Media, Inc., 2014.
4. WITTEN, Ian H. et al. Practical machine learning tools and techniques. DATA MINING. 2005. p. 4.
5. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

### Distribuição de Processos e Dados

**Código:** CKXXX5 **Semestre:** 5 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Introdução a sistemas distribuídos. Computação distribuída e paralela. Arquiteturas de sistemas distribuídos. Comunicação e Sincronização. Gerência de processos. Sistemas de arquivos distribuídos. Transações distribuídas e Controle de Concorrência. Protocolos de Consenso.

#### **Bibliografia Básica**

1. Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen. "Distributed Systems: Principles and Paradigms", 2nd Edition, Pearson, 2006.
2. George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair. "Distributed Systems: Concepts and Design", 5th Edition, Addison Wesley, 2011.
3. Randy Chow, Theodore Johnson. Distributed Operating Systems and Algorithms, Addison- Wesley, 1997.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Introduction to Reliable and Secure Distributed Programming A. D. Kshemkalyani, M. Singhal, Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems, Cambridge U. Press, 2008.
2. C. Cachin, R. Guerraoui, L. Rodrigues, , Springer, 2011.
3. Introduction to Reliable and Secure Distributed Programming, Springer, 2011.
4. ÖZSU, M. Tamer; VALDURIEZ, Patrick. Principles of distributed database systems. 3rd. ed. New York: Springer, c2011. xix, 845 p. ISBN 9781441988331 (Enc.).
5. Ceri, S. Pelagatti, G. "Distributed Database Systems - Principles and Systems, MacGraw Hill, 1984.

### **Programação Inteira**

**Código:** CC0399 **Semestre:** 5 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Problemas de programação inteira (PPI). Enumeração Implícita. Método de Balas para PPI 0/1. Otimalidade, Relaxação e Limites. Problemas da Classes P. Métodos branch-andbound. Métodos de planos de corte. Dualidade Lagrangeana. Método de geração de colunas; Métodos de Decomposição: Dantzig-Wolfe e Benders. Aplicações.

#### **Bibliografia Básica**

1. Wolsey. Integer Programming. Wiley, 1998.
2. G.L. Nemhauser e L.A. Wolsey. Integer and Combinatorial Optimization. John Wiley, 1999.
3. Schrijver. Theory of Linear and Integer Programming. Wiley, 1998.

#### **Bibliografia Complementar**

1. C.H. Papadimitriou e K. Steiglitz. Combinatorial Optimization: algorithms and complexity, 1998.
2. C. Ferreira e Y. Wakabayashi. Combinatória Poliédrica e Planos-de-Corte Faciais. X Escola de Computação, 1996.
3. H.A. Taha. Integer Programming: theory, applications and computations. Academic Press, 1975.
4. H.M. Salkin e K. Mathur. Foundation of Integer Programming. North-Holland, 1989.
5. L. Lasdon. Optimization Theory for Large Systems. MacMillan Pub., 1970.
6. M.M. Syslo, N. Deo e J.S. Kowalick. Discrete Optimization with Pascal Programs. Prentice-Hall, 1983.
7. N. Maculan. Programmation Linéaire en Nombres Entiers. Manuscrito, 1983.

### **Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados**

**Código:** CKXXX6 **Semestre:** 5 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Arquitetura de SGBDs. Hierarquia de Memória. Indexação. Processamento de consulta. Otimização de consulta. Transações. Controle de concorrência. Reconstrução após falha. Projeto físico e sintonia fina de banco de dados.

#### **Bibliografia Básica**

1. Garcia-Molina, H.; Ullman, Jeffrey D.; Widom, J. Database System Implementation. Prentice Hall. 2000.
2. Database Management Systems. Ramakrishnan, R. and Gehrke, J. McGraw-Hill. 2nd. Edition.
3. Database System Concepts. Silberschatz A., Korth, H., Sudarshan, S. McGraw Hill. 6th. Edition.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Meier, A. and Kaufmann, M. SQL & NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management. Springer. 2019.
2. Database: Principles, programming and performance. O'Neil, P. and O'Neil E. Morgan-Kaufman. Second Edition.
3. Bernstein, P. A.; Hadzilacos, V. and Goodman, N. Concurrency Control and Recovery in Database Systems. Addison-Wesley, 1987.
4. Brayner, A. Transaction Management in Multidabase Systems. Schaker-Verlag. 1999.
5. Nicolas, Bruno. "Automated Physical Database Design and Tuning". First Edition, Taylor & Francis, 2011.

### **Metaheurística**

<b>Código:</b>	<b>CCXXX5</b>	<b>Semestre:</b>	<b>6</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Técnicas para solução de problemas de otimização combinatória: Heurísticas clássicas, Metaheurísticas. Principais metaheurísticas: Recozimento Simulado (Simulated Annealing), Busca Tabu, Busca Local Iterada (Iterated Local Search - ILS), Busca em Vizinhança Variável (Variable Neighborhood Search - VNS), Procedimentos de Busca Adaptativa Aleatória e Gulosa (Greedy Randomized Adaptive Search Procedures - GRASP), Algoritmos Genéticos, Colônia de Formigas, Busca Dispersa (Scatter Search). Aplicações					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Glover e Kochenberger G.A. Handbook of metaheuristics. Kluwer, 2003.</li> <li>2. El-G. Talbi. Metaheuristics: From design to Implementation. Wiley, 2009.</li> <li>3. B. Golden, S. Raghavan e E. Wasil. The vehicle routing problem: Latest advances and new challenges. Springer, 2010.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Arenales, V. Armentano, R. Morabito e H. Yanasse. Pesquisa Operacional. Elsevier, 2007.</li> <li>2. M.C. Goldberg e H.P. Luna. Otimização combinatória e programação linear. Campus/Elsevier, 2005.</li> <li>3. C.R. Reeves. Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems. Blackwell Scientific Publications, 1993.</li> <li>4. F. Glover e M. Laguna. Tabu Search. Kluwer, 1997.</li> <li>5. Artigos diversos sobre aplicações de metaheurísticas. Periódicos CAPES.</li> </ol>					

<b>Programação Não-Linear</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0323</b>	<b>Semestre:</b>	<b>6</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Definição e classificação de problemas de otimização; Definição de algoritmos iterativos e convergência; Condições de otimalidade em problemas irrestritos; Convexidade e suas relações com a otimização; Convergência global de algoritmos de descida; Velocidade de convergência; Busca unidimensional; Métodos básicos de minimização multidimensional irrestrita: gradiente, Newton e Broyden; Condições de otimalidade em problemas restritos (KKT); Dualidade global e local; Métodos básicos de minimização multidimensional em problemas restritos: métodos de penalidade, métodos de barreira, Programação quadrática sequencial e gradiente reduzido generalizado.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. E.K.P. Chong, S.H. Zak. An introduction to optimization 3ª Ed. Wiley-Interscience, 2008.</li> <li>2. D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear programming 3ª Ed. Springer, 2008.</li> <li>3. R. Fletcher. Practical methods of optimization. Wiley, 2000.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Friedlander. Elementos de programação não-linear. Unicamp, 1994.</li> <li>2. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 1, Condições de otimalidade, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2005.</li> <li>3. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 2, Métodos Computacionais, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2007.</li> <li>4. Bazaraa, M. S., Hanif D. Sherali, and C. M. Shetty. Nonlinear programming : theory and algorithms. Wiley-Interscience, 2006.</li> <li>5. BERTSEKAS, Dimitri P. Nonlinear programming. Athena Scientific, 1999.</li> </ol>					

<b>Sistemas de Armazenamento de Dados Não-Relacionais</b>					
<b>Código:</b>	<b>CKXXX7</b>	<b>Semestre:</b>	<b>6</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Hadoop. Bancos de Dados NoSQL. Bancos de Dados NewSQL. Bancos de Dados em Grafos.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meier, A. and Kaufmann, M. SQL &amp; NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management. Springer, 2019.</li> <li>2. White, T. Hadoop: The Definitive Guide. OREILLY, 2012. 3a. Edição.</li> <li>3. Ian Robinson, Jim Webber, Emil Eifrem. Graph Databases. OREILLY. 2015. 2nd Edition.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. CAIRO, Alberto. The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication, New Riders, 2016. ISBN-13: 978-0321934079, ISBN-10: 0321934075.
2. WILKE, Claus O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. 1 ed., O'Reilly, 2019. ISBN-13: 978-1492031086, ISBN-10: 1492031089. Disponível online: <https://serialmentor.com/dataviz/>
3. KIRK, Andy. Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design, SAGE Publications Ltd, 2016. ISBN-14: 978-1473912144, ISBN-10: 1473912148.
4. FEW, Stephen. Show me the numbers: Designing tables and graphics to enlighten. 2 edition, Analytics Press, 2012. ISBN-10: 0970601972, ISBN-13: 978-0970601971.
5. MURRAY, Scott. Interactive Data Visualization for the Web, O'Reilly Media, Inc., 2a edição, 2017. ISBN-13: 978-1491921289, ISBN-10: 1491921285.

### Administração de Bancos de Dados

<b>Código:</b>	<b>CKXXX9</b>	<b>Semestre:</b>	<b>7</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Projeto físico de bancos de dados. Diagnóstico e solução de problemas de performance em Sistemas de Banco de Dados (SBDs). Sintonia de SBDs. Desempenho e otimização de bancos de dados. Cópia de segurança e restauração de bancos de dados. Distribuição e Replicação de dados.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.</li> <li>2. Mitra, Sitansu S. "Database Performance Tuning and Optimization". First Edition, Spring Verlag, 2013.</li> <li>3. Nicolas, Bruno. "Automated Physical Database Design and Tuning". First Edition, Taylor &amp; Francis, 2011.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Tamer Özsu, Patrick Valduriez. "Principles of Distributed Database Systems", Third Edition, Springer, 2011.</li> <li>2. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados", 3a Edição, McGraw-Hill, 2008.</li> <li>3. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008</li> <li>4. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001.</li> <li>5. Niemiec, Richard. "Oracle Database 11g Performance Tuning Tips Techniques". First Edition, Open University, 2012.</li> </ol>					

### Privacidade de Dados

<b>Código:</b>	<b>CKXXX8</b>	<b>Semestre:</b>	<b>7</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Privacidade de Dados; Proteção de Dados Pessoais; Fundamentos da privacidade de dados; Noções de segurança para a privacidade; Introdução à anonimização e técnicas de anonimização de dado; Medidas de utilidade dos dados; Vazamento de dados pessoais; Privacidade por design; Técnicas sintáticas de anonimização; Introdução à privacidade diferencial; Mecanismos de privacidade diferencial					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VENKATARAMANAN, Nataraj; SHRIRAM, Ashwin. Data privacy: principles and practice. Chapman and Hall/CRC, 2017.</li> <li>2. FUNG, Benjamin CM et al. Introduction to privacy-preserving data publishing: Concepts and techniques. Chapman and Hall/CRC, 2010.</li> <li>3. DOMINGO-FERRER, Josep; SÁNCHEZ, David; SORIA-COMAS, Jordi. Database anonymization: privacy models, data utility, and microaggregation-based inter-model connections. Synthesis Lectures on Information Security, Privacy, &amp; Trust, v. 8, n. 1, p. 1-136, 2016.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LI, Ninghui et al. Differential Privacy: From Theory to Practice. Morgan &amp; Claypool Publishers, 2016.</li> <li>2. DRESSLER, Virginia. Framing Privacy in Digital Collections with Ethical Decision Making. Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services, v. 10, n. 3, p. i-85, 2018.</li> <li>3. CHEN, Bee-Chung et al. Privacy-preserving data publishing. Foundations and Trends in Databases, v. 2, n. 1-2, p. 1-167, 2009.</li> <li>4. ZHU, Tianqing et al. Differential privacy and applications. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.</li> <li>5. TORRA, Vicenç. Data privacy: foundations, new developments and the big data challenge. 2017.</li> </ol>					

### Competições e Desafios em Ciência de Dados



<b>Código:</b>	<b>CCXX6</b>	<b>Semestre:</b>	<b>extensão</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>80</b>
<b>Ementa</b>					
Desafios e competições em ciência de dados e otimização: Plataformas, tipos de competições, regras e premiações. Participação em uma competição: fundamentação teórica, tecnologias e métodos associado ao desafio selecionado. Engajamento: participação em fóruns e compartilhamento de códigos com a comunidade.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. GOLBARG, M. C., LUNNA. H. P. L. Otimização Combinatória e Programação Linear - Modelos e Algoritmos, Ed. Campus, 2ª edição, 2005. 2. ARENALES, M., ARMENTANO, V., MORABITO, R., YANASSE, H. Pesquisa Operacional, Ed. Campus, 3ª edição, 2007. 3. GLOVER, Fred W.; KOCHENBERGER, Gary A. (Ed.). Handbook of metaheuristics. Springer Science & Business Media, 2006.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. Kaggle – Competitions Documentation. <a href="https://www.kaggle.com/docs/competitions">https://www.kaggle.com/docs/competitions</a> Acesso em: 13/04/2022. 2. Topcoder Data Science. <a href="https://www.topcoder.com/data-science/">https://www.topcoder.com/data-science/</a> Acesso em: 13/04/2022. 3. OPTIL.IO. <a href="https://www.optil.io">https://www.optil.io</a> Acesso em: 13/04/2022. 4. Project Euler. <a href="https://projecteuler.net">https://projecteuler.net</a> Acesso em: 13/04/2022. 5. TALBI, El-Ghazali. Metaheuristics: from design to implementation. John Wiley & Sons, 2009.					

<b>Comunicação com Dados</b>					
<b>Código:</b>	<b>CKXX10</b>	<b>Semestre:</b>	<b>extensão</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>80</b>
<b>Ementa</b>					
Comunicação e dados. Elementos de uma análise de dados. Argumentação e Organização da comunicação. Descrevendo os dados. Comunicação através de gráficos estatísticos. Escolha de elementos visuais. Composição da história. Comunicação Explanatória x Comunicação Exploratória. Métodos de comunicação visual. Como evitar gráficos enganosos.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. KNAFLIC, Cole Nussbaumer. Storytelling com dados: um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios. 2 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 256 p. ISBN 8550804681. 2. NOLAN, Deborah; STOUT, Sara. Communicating with Data: The art of writing for Data Science. Nova Iorque: Oxford University Press, 2021. 331 p. ISBN: 019886275X. 3. ALLCHIN, Carl. Communicating with data. O'Reilly Media, 2021. 340 p. ISBN: 1098101855.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. ROCHA, Miguel; FERREIRA, Pedro G. Análise e exploração de dados com R. 1.ed. Lisboa: FCA - Editora de Informática, 2017. 360 p. (Data Science). ISBN 978-972-722-863-8. 2. CAIRO, Alberto. How Charts Lie: Getting smarter about visual information. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 2020. 256 p. ISBN: 0393358429. 3. WONG, Dona M. The Wall Street Journal Guide to Information Graphics: The Dos and Don'ts of Presenting Data, Facts, and Figures. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 2013. ISBN: 0393347281. 4. RICHE, Nathalie Henry; HURTER, Christophe; DIAKOPOULOS, Nicholas; CARPENDALE, Sheelagh (Eds.). Data-Driven Storytelling. Danvers: A K PETERS, 2018. 296 p. ISBN: 1138197106. 5. WILKE, Claus O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. 1 ed., O'Reilly, 2019. ISBN-13: 978-1492031086, ISBN-10: 1492031089.					

<b>Economia Solidária Digital</b>					
<b>Código:</b>	<b>CKXX14</b>	<b>Semestre:</b>	<b>extensão</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>80</b>
<b>Ementa</b>					
Desenvolvimento rápido de aplicativos e sites. Economia solidária. Redes de economia solidária. Economia digital. Marketplaces. Agricultura familiar. Economia circular. TI Verde. Reciclagem de Materiais.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. CATTANI, Antônio David (Org.) A outra economia. Porto Alegre: Editora Veraz. 2003. 306p. 2. MANÇE, E. Redes de colaboração solidária. Petrópolis: Vozes, 2002. 3. SINGER, Paul. Introdução à economia solidária. São Paulo: Ed. Perseu Abramo, 2002.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. Piva, A. M., Wiebeck H., Reciclagem do Plástico: Como fazer da Reciclagem um Negócio Lucrativo, Editora Artliber, 1ª ed., 2004.
2. Braga B., Hespagnol I., Conejo J.G.L., Barros M.T.L., Veras Jr. M.S., Porto M.F.A., Nucci N.L.R., Juliano N.M.A., Eiger S., Introdução à Engenharia Ambiental, Editora ArtLibier, 2ª ed., 2005.
3. Coelho R. M. P., Reciclagem e desenvolvimento sustentável, editora Recóleo, 2009.
4. Pacheco E.B.A.V.; Mano E.B.; Bonelli C., Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem, editora Edgard Blucher, 2ª ed., 2010.
5. Zanin M., Mancini S. Resíduos Plásticos e Reciclagem, editora EDUFSCar, 2004.

<b>Educação Midiática</b>		
<b>Código:</b> CKXX13	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
Desenvolvimento de conteúdo educativo sobre a utilização das novas mídias, em particular das redes sociais. Desenvolvimento de vídeos, jogos, postagens em redes sociais, cartilhas e palestras. Identificação de desinformação (fake news) e fraudes digitais. Educação na terceira idade.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. MATTELART, M. Pensar as mídias. São Paulo: Edições Loyola, 2004.		
2. Turchi, Sandra R. Estratégias de marketing digital e e-commerce – 2. ed. - São Paulo : Atlas, 2019.		
3. Bueno, Wilson da Costa Estratégias de comunicação nas mídias sociais - Barueri, SP : Manole, 2015.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. LOGAN, R. K. O que é informação? A propagação da organização na biosfera, na simbiosfera, na tenosfera e na econosfera. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012. Cap. 1 e 2, p. 7-65.		
2. White, Andrew Mídia digital e sociedade : transformando economia, política e práticas sociais - São Paulo : Saraiva, 2016.		
3. Srnicek, N. (2018). Capitalismo de plataformas. In: Capitalismo de plataformas (pp. 39-86). Buenos Aires: Caja Negra Editora.		
4. Ferreira Junior, Achiles Batista. Marketing Digital: Uma análise do mercado 3.0. Curitiba: Intersaberes, 2015.		
5. Costa, Camila Gino Almeida. Gestão de Mídias Sociais. Curitiba: Instersaberes, 2017.		

<b>Estatística Aplicada</b>		
<b>Código:</b> CCXXX8	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
As etapas do método estatístico. Tipos de estudos: retrospectivo, observacional ou planejado. Técnicas de elaboração de questionário estatístico. Planejar um estudo, coletar dados e analisá-los sob a perspectiva de métodos de estatística descritiva e inferencial.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados. 9. ed. São Paulo: Atlas, c2021.		
2. DOWNING, Douglas. Estatística aplicada. 3. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2011.		
3. MINGOTI, Sueli Aparecida. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2016. xvi, 629 p. ISBN 9788521632412 (broch.).		
2. RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Atlas, 2008. 334 p. ISBN 9788522421114 (broch.). 1. MARTINS, Gilberto de Andrade; DOMINGUES, Osmar. Estatística geral e aplicada. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2014. xi, 399 p. ISBN 9788522486779 (broch.).		
3. LARSON, Ron; FARBER, Elizabeth. Estatística aplicada. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2016. xv, 656 p. ISBN 9788543004778 (broch.).		
4. SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A.; ANDERSON, David Ray. Estatística aplicada à administração e economia. 3. ed. brasileira. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2014. xxi, 692 p. ISBN 9788522112814 (broch.).		
5. SHARPE, Norean Radke. Estatística aplicada: administração, economia e negócios. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011. xxi. 871 p. + 1 DVD-ROM ISBN 9788577808601(enc.).		
6. BARROS NETO, Benício de; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. Como fazer experimentos: pesquisa e		

<b>Interfaces de Programação de Aplicação</b>		
<b>Código:</b> CCXXX7	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
Definições, tipos e exemplos; padrões de entrada/saída estruturada de dados; escrita de código limpo; padrões de projeto; tratamento de erros; escolha de funcionalidades; documentação; testes automatizados; construção de um protótipo de API (application programming interface).		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. REDDY, Martin. API Design for C++. Elsevier, 2011.		
2. MARTIN, Robert C., et al. Código limpo: habilidades práticas do Agile Software . Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.		
3. GAMMA, Erich et al. Padrões de projeto: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos. Porto Alegre: Bookman, 2000.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. JACOBSON, Daniel, Greg BRAIL, and Dan WOODS. APIs: A strategy guide. " O'Reilly Media, Inc.", 2012.		
2. LATTE, Björn, Sören HENNING, and Maik WOJCIESZAK. "Clean code: On the use of practices and tools to produce maintainable code for long-living." (2019): 96-99.		
3. HALLOWAY, Alan; TROTT, James. Explicando padrões de projeto: uma nova perspectiva em projeto orientado a objeto . Porto Alegre: Bookman, 2004.		
4. HUNT, Andrew. O programador pragmático: de aprendiz a mestre. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010.		
5. ALCHIN, Marty. Pro python. Apress, 2010. (ALCHIN, Marty; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Pro Python. Springer eBooks 368 p ISBN 9781430227588.)		

<b>Introdução à Divulgação Científica</b>		
<b>Código:</b> CKXX11	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
Divulgação científica no Brasil: histórico e impactos. A relação entre ciência e sociedade. Escrita em linguagem simples. As diferentes mídias da comunicação científica (vídeos, imagens, textos, apresentações, podcasts e mídias sociais). Produção de conteúdo para divulgação e popularização da ciência e tecnologia.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima (org.). Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002. 230 p. (Terra incógnita v. 1). ISBN 8589229017 (broch.).		
2. PASTERNAK, Natalia; ORSI, Carlos. Ciência no cotidiano: Viva a razão. Abaixo a ignorância! São Paulo: Contexto, 2020. 160 p. ISBN 8552001799.		
3. CHAGAS, Catarina; MASSARANI, Luisa. Manual de sobrevivência para divulgar ciência e saúde [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2020. Temas em saúde collection. ISBN: 978-65-5708-087-0. <a href="https://doi.org/10.7476/9786557080870">https://doi.org/10.7476/9786557080870</a> .		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. DRAGÕES de Garagem. [S. l.], 2012-. Podcast Disponível em: <a href="https://dragoesdegaragem.com/podcast/dragoes-de-garagem">https://dragoesdegaragem.com/podcast/dragoes-de-garagem</a> . Acesso em: 19 jan. 2021.		
2. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - CGE, ÍRIS   LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO E DADOS DO GOVERNO DO CEARÁ. Cartilha Como usar a Linguagem Simples: Tornando as comunicações internas e com a sociedade mais fáceis de ler e entender. Outubro, 2021. Disponível em: <a href="https://www.cge.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2021/10/Cartilha-Como-Usar-Linguagem-Simples-CGE-Laboratorio-Iris-V-2-1.pdf">https://www.cge.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2021/10/Cartilha-Como-Usar-Linguagem-Simples-CGE-Laboratorio-Iris-V-2-1.pdf</a> .		
3. MODELOS de jornalismo digital. Salvador: Ed. Gjol, Calandra, 2003. 233 p. ISBN 8598075019. Disponível em: < <a href="http://www.repositoriobib.ufc.br/00000C/00000C5C.pdf">http://www.repositoriobib.ufc.br/00000C/00000C5C.pdf</a> >. Acesso em: 3 jan. 2013.		
4. Models of Public Communication of Science and Technology, de LEWENSTEIN, B. Ithaca: Departments of Communication and of Science & Technology Studies, Cornell University, 2003. Disponível em: < <a href="https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models_of_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y">https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models_of_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y</a> >.		

<b>Pensamento Computacional na Educação Popular</b>		
<b>Código:</b> CKXX12	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
A Formação em Pensamento Computacional para crianças e jovens. História dos assentamentos da reforma agrária no Ceará. Computação desplugada. Ensino de lógica de programação, algoritmos, programação visual com Scratch, programação estruturada com Python, prototipação de aplicativos com o APP Inventor.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. SOUZA, M. A. F. Algoritmos e lógica de programação. 2. ed. São Paulo : Cengage Learning, 2011. 2. MANZANO, J. A. N. G. Algoritmos : lógica para desenvolvimento de programação de computadores. 27 ed. São Paulo : Érica, 2014. 3. MARJI, M. Aprenda a programar com Scratch: Uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática. 1. ed. São Paulo: Novatec editora, 2014.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. MARTINS, W. S. Jogos de Lógica- Divirta-se e Prepare-se para a Olimpíada Brasileira de Informática. Editora Vieira, 2011. ISBN: 978-85-89779-90-6. 2. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & Eu. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-901321-2-3. 3. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & Comunidade. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-901321-4-7. 4. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & Sociedade. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-901321-6-1. 5. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & O Mundo. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-00-01451-8.		

<b>Álgebra Linear Computacional</b>		
<b>Código:</b> CC0325	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Revisão de Álgebra Linear. Algoritmos para multiplicação matricial e sistemas triangulares. Métodos diretos para sistemas lineares. Decomposição LU, método de Gauss. Inversão de matrizes. Matrizes definidas positivas. Decomposição de Cholesky. Decomposição QR. Mínimos quadrados. Esparsidade. Condicionamento. Análise de erros. Métodos iterativos para sistemas lineares. Convergência. Determinação numérica de autovalores e autovetores. Implementações computacionais.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. WATKINS, David S. Fundamentals of matrix computations. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, c2010. xiii, 644 p. ISBN 9780470528334 (enc.). 2. GOLUB, Gene H. Matrix computations. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996 xxvii, 694 p. ISBN 0-8018-5414-8 (broch.). 3. J. Demmel. Applied Numerical Linear Algebra. SIAM, 1997.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. L. TREFETHEN, Lloyd N.; BAU, David. Numerical linear algebra. Philadelphia, PA: Society for Industrial and Applied Mathematics, c1997. 2. P. Gill, W. Murray e M. Wright. Numerical Linear Algebra and Optimization, Addison-Wesley Company, 1991. 3. ORTEGA, James M. Matrix theory : a second course : a second course . New York: Plenum, 1987. 4. SEARLE, Shayle R. Matrix algebra useful for statistics. New York: John Wiley, 1982. 5. NOBLE, Ben.; DANIEL, James W. Álgebra linear aplicada. 2. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, c1986.		

<b>Álgebra Linear Computacional de Grande Porte</b>		
<b>Código:</b> CC0332	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		

Métodos diretos para sistemas lineares de grande porte. Análise de precisão e refinamento da solução. Estimativa do condicionamento. Decomposições LU e Cholesky em bloco. Sistemas tridiagonais e Hessenberg. Ortogonalização e Mínimos quadrados. Decomposição QR em bloco. Determinação numérica do posto da matriz. Decomposição em valores singulares. Determinação de autovalores e autovetores de matrizes simétricas e não simétricas. Métodos de potências e QR. Métodos iterativos para sistemas lineares: Métodos split, Gradientes conjugados e Métodos de Krylov. Pré-condicionadores. Convergência. Implementações computacionais, sequenciais e paralelas.

#### **Bibliografia Básica**

1. WATKINS, David S. Fundamentals of matrix computations. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, c2010.
2. GOLUB, Gene H. Matrix computations. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996.
3. J. Demmel. Applied Numerical Linear Algebra. SIAM, 1997.

#### **Bibliografia Complementar**

1. L. TREFETHEN, Lloyd N.; BAU, David. Numerical linear algebra. Philadelphia, PA: Society for Industrial and Applied Mathematics, c1997.
2. P. Gill, W. Murray e M. Wright. Numerical Linear Algebra and Optimization, Addison-Wesley Company, 1991.
3. HORN, Roger A.; JOHNSON, Charles R. Matrix analysis. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, c2013.
4. ORTEGA, James M. Matrix theory : a second course : a second course . New York: Plenum, 1987.
5. SEARLE, Shayle R. Matrix algebra useful for statistics. New York: John Wiley, 1982.

### **Análise de Dados Categorizados**

**Código:** CC0298 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Conceitos básicos de estudos longitudinais, análise descritiva e medidas resumo, modelos lineares para dados gaussianos, análise de perfis, modelos lineares generalizados mistos, modelos elípticos mistos, modelos não lineares mistos.

#### **Bibliografia Básica**

1. AGRESTI, A. Categorical data analysis. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2002.
2. PAULA, G. Modelos de regressão com apoio computacional. 2013. (Livro online) [https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto\\_2013.pdf](https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf)
3. PAULINO, C. D.; SINGER, J. M. Análise de dados categorizados. São Paulo: Blücher, 2006.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HRISTENSEN, R. Log-linear models. New York: Springer Verlag, 1990.
2. FREEMAN, J. R. Applied categorical data analysis. New York: Marcel Dekker, 1987.
3. KLEINBAUM, D. G. Logistic Regression: A Self-Learning Text. Springer eBooks XIV, 2010.
4. DOBSON, A.; BARNETT, A. An introduction to generalized linear models. 3rd ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC, 2008.
5. HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. Applied logistic regression. New York: Wiley, 2000.
6. AGRESTI, A. Introduction to the analysis of categorical data. New York: Wiley, 1995.
7. AGRESTI, A. Analysis of ordinal categorical data. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2010

### **Análise de Dados Longitudinais**

**Código:** CC0300 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

#### **Ementa**

Conceitos básicos de estudos longitudinais, análise descritiva e medidas resumo, modelos lineares para dados gaussianos, análise de perfis, modelos lineares generalizados mistos, modelos elípticos mistos, modelos não lineares mistos.

#### **Bibliografia Básica**

1. DEMIDENKO, E. Mixed Models: Theory and Applications. New York: John Wiley & Sons, 2004.
2. DIGGLE, P.; HEAGERTY, P.; LIANG, K-Y; ZEGER, S. Analysis of longitudinal data. Oxford: Oxford University Press, 2002.
3. FITZMAURICE, G. M.; DAVIDIAN, M.; VERBEKE, M.; MOLENBERGHS, G. Longitudinal Data Analysis: A Handbook of Modern Statistical Methods. London: Chapman & Hall, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. DANIELS, M. J.; HOGAN, J. W. Missing data in Longitudinal Studies: Strategies for Bayesian Modeling and Sensitivity Analysis. London: Chapman & Hall, 2008.
2. DEY, D. K.; GHOSH, S. K.; MALLICK, B. K. Generalized Linear Models: A Bayesian Perspective. Oxfordshire: Marcel Dekker, 2000.
3. MCCULLOUGH, C. E.; SEARLE, S. R.; NEUHAUS, J. M. Generalized, Linear and Mixed Models. New York: John Wiley, 2008.
4. WU, H.; ZHANG, J. T. Nonparametric Regression Methods for Longitudinal Data Analysis: Mixed Effects Modelling Approaches. New York: John Wiley, 2006.
5. VERBEKE, M.; MOLENBERGHS, G. Linear Mixed Models for Longitudinal Data. New York: Springer, 2001.

### Análise de Redes Complexas

<b>Código:</b>	<b>CCXX10</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Grafos e Redes; Propriedades Estruturais de Redes Complexas; Métricas de Centralidade; Detecção de Comunidades em Redes; Modelos de Formação de Redes e Modelos de Difusão em Redes.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Newman, Mark. Networks. Oxford university press, 2018. 3. D. R. Figueiredo, "Introdução a Redes Complexas", 2011. 4. A.-L. Barabási, Network Science Book Project, 2014. 5. ZINOVIEV, Dmitry. Complex network analysis in Python: Recognize-construct-visualize-analyze-interpret. Pragmatic Bookshelf, 2018.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. M. E. J. Newman, A.-L. Barabási, and D. J. Watts, The Structure and Dynamics of Networks, 2006. 2. Albert-László Barabási, Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means, Plume Publishing, 2003. 3. Duncan Watts, Six Degrees: The Science of a Connected Age, W. W. Norton & Company, Feb. 2004. 4. "Handbook of Graphs and Networks: From the Genome to the Internet", S. Bornholdt, H. G. Schuster (Editors), Wiley, 2003. 5. Maarten van Steen. "Graph Theory And Complex Networks - An Introduction", First Edition, 2010. 6. Kayhan Erciyes. "Complex Networks: An Algorithmic Perspective". First Edition, CRC Press, 2014. 7. Jackson, M. O. "Social and Economic Networks". Princeton University Press, 2008.					

### Análise de Séries Temporais

<b>Código:</b>	<b>CC0308</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Conceitos básicos; modelos de Box-Jenkins para séries estacionárias; modelos para séries temporais não estacionárias; modelos sazonais; análise espectral; análise de intervenção.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. Análise de séries temporais. 2. ed. São Paulo: ABE - Projeto Fisher: Edgard Blücher, 2006. 2. CHATFIELD, C. The analysis of time series : an introduction. 6th ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CR, 2004. 3. CRYER, J. D.; CHAN, KUNG-SIK. Time series analysis with applications in R. 2nd ed. New York: Springer, 2008.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. BUENO, R. L. S. Econometria de séries temporais. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 2. HARVEY, A. C. The econometric analysis of time series. 2.nd. ed. Cambridge, Mass.: M.I.T., 1991, 1990. 3. BOX, G. E. P; JENKINS, G. M. Time series analysis forecasting and control. San Francisco : Holden-Day, 1970. 4. BROCKWELL, P. J.; DAVIS, R. A. Time series: theory and methods. 2nd.ed. New York: Springer-Verlag, 1991. 5. MONTGOMERY, D. C; JOHNSON, L. A; GARDINER, J. S. Forecasting and time series analysis. 2nd.ed. New York: McGraw-Hill, 1990. 6. PANDIT, S. M; WU, S. M. Time series and system analysis with applications. New York: John Wiley, c1983. 7. BOX, G. E. P. Time series analysis: forecasting and control. Revised edition. San Francisco: Holden-Day, 1976.					

### Análise de Sobrevivência

<b>Código:</b>	<b>CC0310</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Conceitos básicos; funções básicas na análise de sobrevivência; técnicas não paramétricas e paramétricas; modelos de regressão de Cox e suas extensões.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. COLOSIMO, E. A.; GIOLO, S. R. Análise de sobrevivência aplicada. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2006. 2. KLEIN, J. P.; MOESCHBERGER, M. L. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. 2. ed. New York: Springer, 2003. 3. RYKOV, V. V; Mathematical and Statistical Models and Methods in Reliability: Applications to Medicine, Finance, and Quality Control. New York: Springer eBooks XXVI, 457					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. LEE, E. T. Statistical methods for survival data analysis. 2nd. ed. New York: Wiley - Interscience, 1992. NELSON W. Accelerated testing. New York: John Wiley, 1990. 2. ELANDT-JOHNSON, R. C.; JOHNSON, N. L. Survival models and data analysis. Canada: Wiley Classics Library, 1999. 3. NIKULIN, M. S. Advances in Degradation Modeling : Applications to Reliability, Survival Analysis, and Finance. Springer eBooks. 4. COX, D. R. Analysis of survival data. London: Chapman and Hall, 1984. 5. Paula, G. A. Modelos de Regressão com apoio computacional. IME-USP, 2013. Disponível em <a href="https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf">https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf</a>					

<b>Análise I</b>					
<b>Código:</b>	<b>CB0613</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Números reais. Sequência e série de números reais. Noções de topologia na reta. Limites e funções contínuas. Derivadas. Fórmula de Taylor e aplicações. Cálculo de integrais. Sequência e série de funções.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. LIMA, Elon Lages. Curso de análise. 14. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2012. 2. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de. Análise I. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, c1996. 3. RUDIN, Walter. Principles of mathematical analysis. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. BARTLE, Robert Gardner. The elements of real analysis. 2nd ed. New York: John Wiley, c1976. 2. LANG, Serge. Analysis. Reading: Addison-Wesley, 1968- 69. 3. AVILA, Geraldo S. S. Introducao a analise matematica. Sao Paulo: Blucher, c1993. 4. LIMA, Elon Lages. Análise real. 10. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2007. 5. MUNIZ NETO, Antonio Caminha; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. Tópicos de matemática elementar. 1. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012.					

<b>Análise II</b>					
<b>Código:</b>	<b>CB0614</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Medida exterior, conjuntos e funções mensuráveis. A integral de Lebesgue e a integral de Riemann. Teoremas de convergência. Teorema de Egorov e de Lusin. Espaços $L^p$ . Derivadas. Funções de variação limitada. Funções absolutamente contínuas. Transformadas de Fourier em $L^1$ e em $L^2$					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. LIMA, Elon Lages. Curso de análise. 10. ed. [Rio de Janeiro]: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2008. 2. LIMA, Elon Lages. Análise no espaço $R^n$ . 1a. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2007. 3. RUDIN, Walter. Principles of mathematical analysis. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.					

<b>Bibliografia Complementar</b>
1. SPIVAK, Michael. Calculus on manifolds: a modern approach to classical theorems of advanced calculus. Menlo Park, Calif.: W. A. Benjamin, c1965.
2. LIMA, Elon Lages; INSTITUTO DE MATEMATICA PURA E APLICADA (Brasil). Analise real. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2007.
3. LANG, Serge. Analysis. Reading: Addison-Wesley, 1968- 69.
4. KNAPP, Anthony W. Basic real analysis: along with a companion volume Advanced real analysis. Boston: Birkhauser, c2005.
5. BARTLE, Robert Gardner. Elementos de analise real. Rio de Janeiro: Campus, 1983.

<b>Análise Multivariada</b>		
<b>Código:</b> CC0293	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Visão geral de análise multivariada de dados: objetivos das técnicas multivariadas; distribuição normal multivariada: definição e propriedades, formas quadráticas; testes de hipóteses para média e matriz de covariância; análise de componentes principais; análise fatorial por componentes principais e por máxima verossimilhança; algumas técnicas de rotação de eixos; análise de agrupamento: métodos hierárquicos; análise discriminante: dois grupos e múltiplos grupos; análise de variância multivariada: um, dois e múltiplos fatores.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. Análise Multivariada para cursos de Administração. São Paulo: Atlas, 2009.		
2. MANLY, B. J. F. Métodos Estatísticos Multivariados: Uma Introdução. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2008.		
3. MINGOTI, S. A. Análise de Dados através de métodos de Estatística Multivariada: Uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.		
4. MORRISON, D. F. Multivariate Statistical Methods. New York: McGraw Hill, 1978.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. MARDIA, K. V., KENT, J. T.; BIBBY, J. M. Multivariate analysis. Academic Press, NY, 1979.		
2. DILLON, W. R.; GOLDSTEIN, M. Multivariate analysis methods and applications. John Wiley and Sons, 1984.		
3. SEARLE, S. R. Matrix Algebra Useful for Statistics. New York: John Wiley, 1982.		
4. SEARLE, S. R. Linear Models. New York: John Wiley, 1997.		
5. JOHNSON, R. A.; WICHERORN, D. W. Applied multivariate statistical analysis. 6th ed., New Jersey: Prentice-Hall, 2007.		

<b>Aprendizagem de Máquina Probabilística</b>		
<b>Código:</b> CKXX15	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Revisão de probabilidade; Regressão linear Bayesiana; Regressão logística Bayesiana; Modelos generativos discretos; Modelos de misturas (GMM e algoritmo Expectation Maximization); Modelos com variáveis latentes contínuas (PCA probabilístico); Inferência variacional; Processos Gaussianos para regressão; Otimização Bayesiana com processos Gaussianos; Variational autoencoder; Normalizing flows; Projeto de sistemas de aprendizagem de máquina probabilística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.		
2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.		
3. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.		
2. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.		
3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis. 2nd edition. O'Reilly Media, Inc., 2014.		
4. WITTEN, Ian H. et al. Practical machine learning tools and techniques. DATA MINING. 2005. p. 4.		
5. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.		

<b>Bancos de Dados Distribuídos</b>		
<b>Código:</b> CKXX19	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64



<b>Ementa</b>
Distribuição em Sistemas de BDs. Projeto de BD Distribuído; Processamento de Consultas. Gerenciamento de Transações; Recuperação; Protocolos de Consenso.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. M. Tamer Özsu, Patrick Valduriez. "Principles of Distributed Database Systems", Third Edition, Springer, 2011. 2. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. "Sistema de Banco de Dados". 6a Edição, Editora Campus, 2012. 3. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de 3.Dados", 3a Edição, McGraw-Hill, 2008.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008. 2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001. 3. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009. 4. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002. 5. ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. Sistemas de banco de dados. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2011. xviii, 788 p. ISBN 9788579360855 (broch.).

<b>Combinatória Poliédrica</b>		
<b>Código:</b>	<b>CC0343</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i>
		<b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Conjuntos afins e convexos: definição, caracterização, afim-independência, dimensão. Conceitos básicos: faces, facetas, vértices, arestas, direções de recessão. Poliedros e politopos. Projeção de poliedros. Eliminação de Fourier-Motzkin. Representação interna de poliedros. Representação externa de poliedros. Polaridade. Desigualdades indutoras de facetas. Aplicações a problemas de otimização combinatória. Poliedros Inteiros, matrizes TU e sistemas TDI.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. FERREIRA, C.E.; WAKABAYASHI, Y.. Combinatória Poliédrica e Planos-de-Corte Faciais. Livro para a X Escola de Computação, UNICAMP, julho de 1996. URL: <a href="http://www.ime.usp.br/~yw/livros/livro-new.pdf">http://www.ime.usp.br/~yw/livros/livro-new.pdf</a> . 2. NEMHAUSER, George L.; Laurence A. WOLSEY. Integer and combinatorial optimization. Wiley, 1999. 3. WOLSEY, Laurence A. Integer programming. New York, NY: John Wiley & Sons, 1998.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. PADBERG, M. W.; Martin GRÖTSCHEL. The sharpest cut : the impact of Manfred Padberg and his work. SIAM MPS, 2004. 2. ZIEGLER, G. M.. Lectures on polytopes. Springer-Verlag, 2012. 3. GRÜNBAUM, Branko; ZIEGLER, G. M.. Convex polytopes (Second Edition) (Graduate Texts in Mathematics) (v. 221). New York: Springer, 2003. 4. A. SCHRIJVER, Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Volume I, Springer Science & Business Media, 2003 5. CAMPELO, MANOEL; CORRÊA, RICARDO E FROTA, YURI. Cliques, holes and the vertex coloring polytope, Information Processing Letters, Volume 89(4), February 2004, pages 159-164. 6. CAMPELO, MANOEL; CAMPOS, VICTOR A. E CORRÊA, RICARDO. On the asymmetric representatives formulation for the vertex coloring problem, Discrete Applied Mathematics, Volume 156(7), Abril 2008, pages 1097-1111		

<b>Complexidade Computacional</b>		
<b>Código:</b>	<b>CK0198</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i>
		<b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Classes de complexidade baseadas em Máquinas de Turing Determinísticas, Não-Determinísticas, Alternante, Probabilísticas, usando a medida computacional de tempo e espaço. Principais teoremas de inclusão entre as classes. Reduções. Problemas Completos. Oráculos. Hierarquias de Classes. Complexidade Parametrizada. Relação com Lógica.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. C. Papadimitriou. Computational Complexity. Reading, Mass. Addison Wesley Longman. 1994. 2. M. Sipser. Introdução a Teoria da Computação. Thomson, 2007. 3. S. Arora, B. Barak. Computation Complexity: A Modern Approach. Cambridge University Press, 2009. 4. R. Downey, M. Fellows. Fundamentals of Parameterized Complexity. Springer, 2013. 5. J. Flum, M. Grohe. Parameterized Complexity Theory. Springer, 2010. 6. R. Motwani, P. Raghavan. Randomized Algorithms. Cambridge University Press, 1995.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

<p>1. M.R. Garey &amp; D.S. Johnson, Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, 2. W.H. Freeman and Company, New York, 1979.</p> <p>3. Lewis, H.R. and Papadimitriou, C.H. Elements of the Theory of Computation. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1981.</p> <p>4. Michael Mitzenmacher and Eli Upfal. Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge University Press. 2005.</p> <p>5. R. Epstein and W. Carnielli. Computability: Computable Functions, Logic, and the Foundations of Mathematics. Advanced Reasoning Forum. 2008.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Controle Estatístico da Qualidade</b>		
<b>Código:</b> CC0228	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Histórico da qualidade; análises do sistema de medição; análise de processos autocorrelacionados; gráficos de controle estatístico da qualidade por variáveis e atributos; planos de inspeção por amostragem; modelos de gestão da qualidade (Gestão pela Qualidade Total e ISO 9000); ferramentas básicas da qualidade.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<p>1. COSTA, Antonio Fernando Branco ; EPPRECHT, Eugenio Kanh ; CARPINETTI, Luiz César Ribeiro Carpinetti. "Controle Estatístico de Qualidade". Editora Atlas S.A., São Paulo, 2004.</p> <p>2. MONTGOMERY, Douglas C.- "Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade". 2a Edição. LTC Editora. Rio de Janeiro. 2004.</p> <p>3. MONTGOMERY, Douglas C.- "Introduction to Statistical Quality Control". 2a Edição. John Wiley &amp; Sons. New York. 1991.</p> <p>4. GARVIN, David A. "Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva." Rio de Janeiro, Qualitymark, 1992.</p> <p>5. WERKEMA, Maria Cristina Castanho - "Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos" – Fundação Christiano Ottoni, Vol. 2 - Editora Littera Maciel, 1995.</p> <p>6. WERKEMA, Maria Cristina Castanho. "Avaliação da Qualidade de Medidas". TQC-Gestão da Qualidade Total:Série Ferramentas da Qualidade, Fundação Christiano Ottoni, Vol. 13 , Belo Horizonte-MG, 1996.</p> <p>7. RAMOS, Alberto Wanderler. "CEP para Processos Contínuos e em Bateladas". Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo,</p>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<p>1. WERKEMA, M. C. C. Avaliação da Qualidade de Medidas. TQC - Gestão da Qualidade Total: Série Ferramentas da Qualidade, Fundação Christiano Ottoni, V. 13, Belo Horizonte-MG, 1996.</p> <p>2. GARVIN, D. A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.</p> <p>3. RAMOS, A. W. CEP para processos contínuos e em bateladas. São Paulo: Fundação Vanzolini, Ed. Edgard Blücher, 2000.</p> <p>4. ROTONDARO, R. G. Seis Sigma. São Paulo: Editora Atlas, 2002.</p> <p>5. PALADINI, E. P. Avaliação estratégica da qualidade. 2ª. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.</p>		

<b>Cosmovisão Africana e Cultura dos Afrodescendentes no Brasil</b>		
<b>Código:</b> PD0075	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
História da África Moderna e Contemporânea. Africanos e afrodescendentes no Brasil.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<p>1. FUNES, E. A.; LOPES, F. R.; RIBARD, F. P. G.; RIOS, K. S. África, Brasil, Portugal: história e ensino de história. Fortaleza: UFC, 2010.</p> <p>2. HERNANDEZ, L. M. G. A África na sala de aula: visita à história contemporânea. 2. ed. rev. São Paulo, SP: Selo Negro, 2008.</p> <p>3. THORNTON, J. K. A África e os africanos na formação do mundo Atlântico, 1400-1800. 2.ed. Rio de Janeiro: 2004.</p>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<p>1. FÓRUM BRASIL-ÁFRICA: 1.; 2003 jun. 9-10) Fortaleza, CE; COELHO, P.M.P.; SARAIVA, J.F.S. (Org). Fórum Brasil-África: política, cooperação e comércio. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2004.</p> <p>2. IGUALDADE racial no Brasil: reflexões no ano internacional dos afrodescendentes. Brasília, DF: IPEA, 2013.</p> <p>3. SOUSA, K. M. de; CUNHA JÚNIOR, H. A. Por onde andou nossa família: veredas e narrativas da história de famílias afrodescendentes no pós-abolição. 2015. 173f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2015.</p> <p>4. LOPES, C. P. F. N. O sistema de cotas para afrodescendentes e o possível diálogo com o direito. Brasília, DF: Dedalo, 2008.</p> <p>5. ONUOHA, G. Plurality and disempowerment in an era of neoliberal democracy: Nigeria and South Africa compared. Nomos: Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC, Fortaleza, v. 38, n.1, 2018.</p>		

<b>Desenvolvimento de Software para Nuvem</b>		
<b>Código:</b> CK0205	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Conceitos Básicos de Computação em Nuvem. Modelos de Serviços e de Implantação em Nuvem. Virtualização. Desenvolvimento com PaaS. Desenvolvimento SaaS. Multitenancy. Desafios para software em nuvem.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. VELTE, Anthony T., VELTE, Toby J., ELSENPETER, Robert. Computação em Nuvem: Uma abordagem prática. 1ª. Edição: Alta Books, 2011. ISBN: 8576085364 2. CHEE, Briang J.S., FRANKLIN JUNIOR, Curtis. Computação em Nuvem: Tecnologias e Estratégias. 1ª. Edição: M. Books, 2013. ISBN: 8576802074 3. EKARAN, K. Chandra. Essentials of Cloud Computing. 1ª. Edição: Taylor & Francis USA. 2014. ISBN: 1482205432.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. CHEE, Briang J.S., FRANKLIN JUNIOR, Curtis. Computação em Nuvem: Tecnologias e Estratégias. 1a. Edição: M. Books, 2013. ISBN: 8576802074 2. BUYA, R., GOSCINSKI, Andrzej M., BROBERG, J. Cloud Computing: Principles and Paradigms. 1a. Edição: John Wiley, 2011. ISBN: 0470887990 3. PATTERSON, D., FOX, A. Engineering Software as a Service: An Agile Approach Using Cloud Computing. 2a. Edição: Strawberry Canyon LLC, 2013. ISBN: 0984881247 4. MAHMOOD, Z., SAEED, S. Software Engineering Frameworks for the Cloud Computing Paradigm. 1a. Edição: Springer, 2013. ISBN: 1447150309 5. ERL, T., PUTTINI, Ri., MAHMOOD, Z., Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. 1a. Edição: Prentice Hall, 2013. ISBN: 0133387526		

<b>Desenvolvimento de Software para Plataformas Móveis</b>		
<b>Código:</b> CK0206	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Panorama do desenvolvimento de software para plataformas móveis (sistemas operacionais, linguagens de programação, segmento de mercado e ecossistemas). Modelos de programação para plataformas móveis (ex., programação baseada em eventos, programação reativa e programação sensível ao contexto). Ferramentas de suporte ao desenvolvimento, empacotamento, implantação, emulação, depuração e teste de software. Estudo de uma plataforma móvel em particular. Desenvolvimento de software para a plataforma estudada.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. FLING, Brian. Mobile Design and Development: Practical Concepts and Techniques for Creating Mobile Sites and Web Apps. O'Reilly Media, 2009.2. ISBN-10: 0596155441 e ISBN-13: 978-0596155445. 2. LECHETA, Ricardo R. Google Android: Aprenda a Criar Aplicações para Dispositivos Móveis com o Android SDK. 4. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2015. ISBN: 978-85-7522-440-3. 3. ESPOSITO, Dino. Architecting Mobile Solutions for the Enterprise. 1 ed. Microsoft Press, 2012. ISBN-13: 978-0735663022 e ISBN-10: 0735663025.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. GERBER, Adam; CRAIG, Clifton. Learn Android Studio: Build Android Apps Quickly and Effectively. Apress, 2015. ISBN-13: 978-1430266013 e ISBN-10: 1430266015. 2. COULOURIS, George F. Distributed Systems: Concepts and Design. 5th ed. Harlow, England: Pearson/Addison Wesley, 2012. 1063 p. ISBN 9780273760597 3. MCWHERTER, Jeff; GOWELL, Scott. Professional Mobile Application Development. 1 ed. Wrox, 2012. ISBN-13: 978-1118203903 e ISBN-10: 1118203909. 4. GORANSSON, Anders. Efficient Android Threading - Asynchronous Processing Techniques for Android Applications. 1 ed. O'Reilly Media, 2014. ISBN-13: 978-1449364137 e ISBN-10: 1449364136. 5. OSHANA, Robert; KRAELING, Mark. Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques, and Applications. 1 ed. Newnes, 2013. ISBN-13: 978-0124159174 e ISBN-10: 0124159176.		

<b>Desenvolvimento de Software para Web</b>		
<b>Código:</b> CK0207	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Histórico e evolução da Internet/Web; Principais Tecnologias: Linguagens de Marcação, Linguagens de Script, Servidores Web e Containers. Websites e Ferramentas de Autoria. Sistemas Gerenciadores de Conteúdos (CSM). Programação de Sites Dinâmicos com plataforma JEE. Servlets, JSP. Padrão Arquitetural MVC/DAO. Padrões de Projeto JEE: FrontController, TransferObject, Command. Frameworks de Desenvolvimento JEE.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. LOUDON, Kyle. Desenvolvimento de Grandes Aplicações Web. O'Reilly Novatec, 2010. 329p. ISBN: 978-85-7522-251-5. 2. ARAÚJO, Everton Coimbra. Desenvolvimento Para Web Com Java. Visual Books, 2010. ISBN: 978-85-7502-266-5. 3. PUREWAL, Semmy. Aprendendo A Desenvolver Aplicações Web. O'Reilly Novatec, 2014. 360p. ISBN: 978-85-7522-347-5.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. LARMAN, C. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento interativo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. xiv, 695 p. ISBN: 9788560031528. 2. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081 3. QIAN, Kai, GAN, MIA. Desenvolvimento Web Java. 1 ed. LTC, 2010. ISBN: 8521617453. 4. ALUR, D.; MALKS, D.; CRUPI, J. Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies. 2 ed. Prentice Hall. ISBN-10: 9780131422469 e ISBN-13: 978-0131422469. 5. LUCKOW, D. H.; de MELO, A. A. Programação Java para a Web. 2 ed. Novatec, 2015. ISBN: 978-85-7522-445-8.		

<b>Diferença e Enfrentamento Profissional nas Desigualdades Sociais</b>		
<b>Código:</b> PRG0005	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Ambientação em EaD. Desigualdade social no Brasil ontem e hoje. Direitos Humanos como construção cultural. Relação na sociedade sustentável, ambiente natural e ambiente cultural. Tecnocultura, tecnologia e tecnocracia. Cultura étnica e africanidades na sociedade da diversidade. Papel e identidade de Gênero. Avaliação em EaD.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. ARCO-VERDE, Yvelise Freitas de Souza. Prefácio. In Cadernos Temáticos - História e cultura afro-brasileira e africana: educando para as relações étnico-raciais. Curitiba: SEED-PR, 2006. 2. CAVALLEIRO, Eliane. Educação anti-racista: compromisso indispensável para um mundo melhor. In: CAVALLEIRO, Eliane (org.). Racismo e anti-racismo na educação: repensando nossa escola. São Paulo: SUMMUS, 2001. 3. REIGOTA, M. O que é a educação ambiental. 1ª reimpr. São Paulo, SP: ed. Brasiliense, 1996 (Coleção Primeiros Passos).		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. Brasil/Secretaria Especial de Direitos Humanos. Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei 8069/90). Brasília, 2008. 2. Comitê Nacional de Educação em Direitos Humanos/Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos. Brasília: MEC/MJ/UNESCO, 2009. 3. CUNHA JUNIOR, Henrique. A história africana e os elementos básicos para o seu ensino. In: COSTA LIMA, Ivan e ROMÃO, Jeruse (org.). Negros e currículo. Série Pensamento Negro em Educação nº 2. Florianópolis: Núcleo de Estudos Negros/NEN, 1997. 4. DUSSEL, Enrique. Europa, modernidade e eurocentrismo. In: LANDER, Edgardo (org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. 1ª ed. Buenos Aires, Consejo Latinoamericano de Ciências Sociales - CLACSO, 2005. 5. JARES, Xesús R. Educação para a paz: sua teoria e sua prática. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 6. PALLOF, Rena M.; PRATT, Keith. Aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line. Porto Alegre: Artmed, 2004.		

<b>Educação Ambiental</b>		
<b>Código:</b> CJ0101	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Bases conceituais da educação ambiental e o processo histórico da tomada de consciência sobre a degradação ambiental; a relação sociedade e natureza dentro da perspectiva da educação ambiental; estudo de experiência em educação ambiental; a política nacional do meio ambiente e o processo de desenvolvimento da cidadania; planejamento estratégico de ações em educação ambiental; o papel da questão ambiental como elemento transformador da ordem internacional; análise crítica de temas ecológicos globais. legais da EA. Educação Ambiental e sua contextualização (Urbana e Rural). Paradigmas Epistemo-educativos Emergentes e a Dimensão Ambiental. Educação Ambiental: uma abordagem crítica. Educação Ambiental Dialógica e a Práxis em Educação Ambiental.		
<b>Bibliografia Básica</b>		

1. OLIVEIRA, E. M. de. Cidadania e educação ambiental: uma proposta de educação no processo de gestão ambiental. Brasília: IBAMA, 2003. 232 p. ISBN 8873001321 (broch.).
2. CARTILHA: educação e meio ambiente. Fortaleza: ADELCO, 2011.
3. BRITTO, F. G. A. de; GIANNELLA, L. C.; SEABRA, R. S. (Org.). Análise ambiental e gestão do território: contribuições teórico-metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

#### **Bibliografia Complementar**

1. GUIMARÃES, M. A dimensão ambiental na educação. 5. ed. Campinas: Papirus, 2003. 104 p. (Magistério: formação e trabalho pedagógico).
2. CATALÃO, V. L.; RODRIGUES, M.S. (org). Água como matriz ecopedagógica: um projeto a muitas mãos. Brasília, DF: Edição do Autor, 2006.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Como o IBAMA exerce a educação ambiental. Brasília: IBAMA, 2006.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Educação ambiental: curso básico a distância. 2. ed. amp. Brasília, DF: MMA, 2001.
5. TANNER, R. T. Educação ambiental. São Paulo: Summus, EdUSP, 1978.

### **Educação em Direitos Humanos**

**Código:** PC0353 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Direitos Humanos, democratização da sociedade, cultura de paz e cidadanias. O nascituro, a criança e o adolescente como sujeitos de direito: perspectiva histórica e legal. O ECA e a rede de proteção integral. Educação em direitos humanos na escola: princípios orientadores e metodologias. O direito à educação como direito humano potencializador de outros direitos. Movimentos, instituições e redes em defesa do direito à educação. Igualdade e diversidade: direito à livre orientação sexual, direitos das pessoas com deficiência, direito à opção religiosa e direitos ligados à diversidade étnico-racial. Os direitos humanos de crianças e de adolescentes nos meios de comunicação, nos livros didáticos e nas mídias digitais.

#### **Bibliografia Básica**

1. BRASIL. Comitê Nacional de Educação em Direitos Humanos/ Secretaria Especial dos Direitos Humanos.
2. FERREIRA, L.F.G.; ZENAIDE, M.N.T.; DIAS, A.A. (Orgs). Direitos humanos na educação superior: subsídios para a educação em direitos humanos na pedagogia. João Pessoa: editora Universitária da UFPB, 2010.
3. JARES, X. R. Educação para a paz: sua teoria e sua prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

#### **Bibliografia Complementar**

1. MOTA, M. D. B. et al. A Escola diz não à violência. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2007.
2. OLINDA, E. M. B. Educação em Direitos Humanos. Material Instrucional do Curso de Pedagogia Semipresencial da UFC. Fortaleza, 2012.
3. PEREIRA, L. Ludicidade: algumas reflexões. IN Porto, B. Ludicidade: o que é mesmo isso? Salvador, Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, PPGE, GEPEL, 2002.
4. RAYO, J.T. Educação em direitos humanos: rumo a uma perspectiva global. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
5. SILVEIRA, R. M. G. et al. Educação em direitos humanos: fundamentos teórico-metodológicos. João Pessoa: Editora Universitária, 2007.

### **Elementos de Matemática**

**Código:** CB0697 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Conjuntos numéricos, conceitos de funções, tipos de funções, operações com funções, funções polinomiais, funções racionais, funções exponenciais, funções logarítmicas, funções trigonométricas, representação gráfica de funções, geometria analítica no espaço, reta e plano cartesianos.

#### **Bibliografia Básica**

1. LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. A matemática do ensino médio. Vol 1, SBM, 2012.
2. MURAKAMI, C. Fundamentos de matemática elementar: conjuntos, funções. Vol. 1, Editora Atual, 2005.
3. IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar: logaritmos. Vol. 2, Editora Atual, 2005.

<b>Bibliografia Complementar</b>
1. IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar: trigonometria. Vol. 3, Editora Atual, 2005.
2. IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar: geometria analítica. Vol. 7, Editora Atual, 2005.
3. LARSON, R. Precalculus functions and graphs, a graphing approach. Houghton Mifflin Company, 2005.
4. SAFIER, Fred. Pré-cálculo. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011. 402 p. (Coleção Schaum). ISBN 9788577809264 (broch.).
5. DEMANA, Franklin D., et al. Pré-cálculo. São Paulo: Addison-Wesley, c2009. xvii, 380 p. ISBN 9788588639379 (broch.).

<b>Elementos de Topologia</b>		
<b>Código:</b> CB0678	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
O conceito de espaço topológico. Construções de espaços topológicos. Grupos topológicos. Conexidade e compacidade. Metrizabilidade.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. LEE, John M. Introduction to topological manifolds. New York: Springer-Verlag, c2000. 385 p. (Graduate texts in mathematics ; v. 202). ISBN 0387950265 (broch.).		
2. LIMA, Elon Lages. Elementos de topologia geral. Rio de Janeiro: Livro Tecnico: c1970. ed. Universidade de Sao Paulo, 299p. ISBN (broch.).		
3. LIPSCHUTZ, Seymour. Topologia geral: resumo da teoria, 650 problemas resolvidos, 391 problemas propostos. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1971. 301p. (Coleção Schaum).		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. LOIBEL, Gilberto Francisco. Introdução à topologia. São Paulo: Ed. UNESP, 2007. 129 p. ISBN 9788571397958 (broch.).		
2. MUNKRES, James R. Topology. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, c2000. xvi, 537 p. ISBN 0131816292 (enc.).		
3. BREDON, Glen E.. Topology and geometry. New York: Springer-Verlag, 1993. xix, 557p. (Graduate texts in mathematics ; 139). ISBN 0387979263.		
4. LIMA, Elon Lages; INSTITUTO DE MATEMATICA PURA E APLICADA (Brasil). Espacos metricos. 4a. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2007. 299 p. (Projeto Euclides). ISBN 9788524401589 (broch.).		
5. ARMSTRONG, M. A. Basic topology. New York: Springer-Verlag, c1983. xii, 251 p. (Undergraduate texts in mathematics). ISBN 0387908390 (enc.).		

<b>Engenharia de Software I</b>		
<b>Código:</b> CK0247	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
1. Gerenciamento de projeto; 2. Estimacão de custos; 3. Análise e especificação de requisitos; 4. Especificações formais; 5. Interface com o usuário; 6. Modelagem de dados; 7. Técnicas e modelagens para projeto e implementação: arquitetura de projeto, projeto estruturado, projeto orientado a objetos; 8. Gerenciamento de versões e configurações; 9. Verificação: testes, revisões e inspeções; 10. Validação e certificação de qualidade; 11. Manutenção; 12. Documentação.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081		
2. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre:4. McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.		
3. PÁDUA FILHO, W. Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões. 3. ed. Rio de Janeiro:6. LTC, 2009. 1248 p. ISBN 9788521616504.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. SHORE, J.; WARDEN, S. A arte do desenvolvimento ágil. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008. xvi, 420 p.2. ISBN: 9788576082033.
2. COHN, Mike. Desenvolvimento de software com Scrum: aplicando métodos ágeis com sucesso.4. Porto Alegre: Bookman, 2011. 496 p. ISBN: 9788577808076.
3. VALLE, A. B.; SOARES, C. A. P.; FINOCCHIO JR, J.; SILVA, L. S. F. Fundamentos do gerenciamento de6. projetos. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.
4. LARMAN, C. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e8. ao desenvolvimento interativo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. xiv, 695 p. ISBN:

### Engenharia de Software II

**Código:** CK0208 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Engenharia de Software orientada a aspectos. Engenharia de Software dirigida por modelos. Engenharia de Software baseada em Buscas. Engenharia de Software embarcado. Engenharia de Software baseada em Serviços/Nuvem.

#### **Bibliografia Básica**

1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081
2. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto4. Alegre: McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.
3. PÁDUA FILHO, W. Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões. 3. ed. Rio de6. Janeiro: LTC, 2009. 1248 p. ISBN 9788521616504

#### **Bibliografia Complementar**

1. KAVIS, Michael J. Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS). 1. ed. Wiley, 2014. ISBN: 9781118617618.
2. BRAMBILLA, M.; Cabot, J.; Wimmer, M. Model-Driven Software Engineering in Practice (Synthesis Lectures on Software Engineering). 1. ed. Morgan & Claypool Publishers, 2012. ISBN: 9781608458820
3. FILMAN, ROBERT E.; ELRAD, T.; CLARKE, S.; AKSIT, M. Aspect-Oriented Software Development. 1. ed. Addison-Wesley Professional, 2005. ISBN: 9780321219763
4. OSHANA, R.; KRAELING, M. Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques, and Applications (Expert Guide). 1. ed. Newnes, 2013. ISBN: 9780124159174
5. PATTERSON, D., FOX, A. Engineering Software as a Service: An Agile Approach Using Cloud Computing. 2a. Edição: Strawberry Canyon LLC, 2013. ISBN: 0984881247.

### Estatística Não Paramétrica

**Código:** CC0291 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Métodos para uma amostra, métodos para duas amostras, estatística robusta e noções de simulação e reamostragem.

#### **Bibliografia Básica**

1. SIEGEL, S.; CASTELLAN J. R.; JOHN, N. Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
2. CAMPOS, H. Estatística Experimental Não-Paramétrica. 4 ed. Piracicaba: ESALQ Press, 1984.
3. WASSERMAN, L. All of Nonparametric Statistics. New York: Springer, 2006.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SPRENT, P.; SMEETON, N. C. Applied Nonparametric Statistical Methods. 3rd ed. New York: Chapman & Halls, 2001.
2. CONOVER, W. J. Practical Nonparametric Statistics, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1999.
3. LEHMAN, E. L. Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks. San-Francisco: Holden-Day, 1975.
4. HÁJEK, J., SIDAČ, Z.; SEN, P. K. Theory of Rank Tests. 3 rd ed. California: Academic Press, 1999.
5. HIGGINS, J. J. An Introduction to Modern Nonparametric Statistics. California: Thomson Brooks, 2009.

### Estruturas Algébricas

**Código:** CB0507 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

<b>Ementa</b>
Introdução a teoria dos grupos e a aritmética dos inteiros. Grupos. Anéis e polinômios. Homomorfismos de grupos e anéis. Domínios de integridade e corpos. Homomorfismos. Estruturas quociente. Espaços vetoriais, base e dimensão. Construções geométricas com régua e compasso.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. GARCIA, Arnaldo; LEQUAIN, Yves. Algebra: um curso de introducao . Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, c1988. 213p. (Projeto Euclides). 2. GONÇALVES, Adilson. Introdução à álgebra. 5. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2005. 194 p. (Projeto Euclides). ISBN 8524401087 (broch.). 3. MARTIN, Paulo A. Grupos, corpos e teoria de Galois. São Paulo, SP: Livraria da Física, c2010. x, 429 p. ISBN 9788578610654 (broch.).
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. JACOBSON, Nathan. Basic algebra. 2nd ed. Mineola, New York: Dover Publications, 2009. 2 v. ISBN 9780486471891 (broch. : v. 1). 2. LANG, Serge. Algebra para graduação. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2008. 508 p. (Coleção Clássicos da Matemática). ISBN 9788573937466 (broch.). 3. ENDLER, Otto. Teoria dos corpos. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, [1987]. ii, 204 p. (Monografias de matematica ; n.44). ISBN (enc.). 5. GARBI, Gilberto Geraldo. O romance das equações algébricas. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2007. 240 p. ISBN 8588325764 (broch.). 6. MUNIZ NETO, Antonio Caminha; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. Tópicos de matemática elementar. 1. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012. ISBN 9788585818562 (volume 6: broch.).

<b>Estruturas de Dados Avançadas</b>		
<b>Código:</b>	<b>CK0126</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Árvores Rubro-Negras; Árvores Auto-Ajustáveis; Heaps de Fibonacci; Heaps de Fibonacci Estritos; Estruturas de Dados Persistentes.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. BRASS, Peter. Advanced data structures. Cambrige University Press, 2008. ISBN-13: 978-0521880374. 2. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos - Teoria e Prática. 3a edição, Editora Campus, 2012. ISBN-13: 978-8535236996. 3. GOODRICH, Michael T.; TAMASSIA, Roberto. Algorithm Design and Applications. Wiley, 2015. ISBN: 978-1-118-33591-8.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. Rudolf Bayer (1972). "Symmetric binary B-Trees: Data structure and maintenance algorithms". Acta Informatica 1 (4): 290–306. DOI: 10.1007/BF00289509. 2. Sleator, and Tarjan. "Self-adjusting Binary Search Trees." Journal of the ACM 32, no. 3 (July, 1985): 652-686. ISSN: 0004-5411. 3. FREDMAN, Michael Lawrence; TARJAN, Robert E. (1987). "Fibonacci heaps and their uses in improved network optimization algorithms". Journal of the Association for Computing Machinery 4 (3): 596–615. DOI: 10.1145/28869.28874. 4. Gerth Stølting Brodal, George Lagogiannis, and Robert E. Tarjan. 2012. Strict fibonacci heaps. In Proceedings of the forty-fourth annual ACM symposium on Theory of computing (STOC '12). ACM, New York, NY, USA, 1177-1184. DOI: 10.1145/2213977.2214082. 5. J R Driscoll, N Sarnak, D D Sleator, and R E Tarjan. 1986. Making data structures persistent. In Proceedings of the eighteenth annual ACM symposium on Theory of computing (STOC '86). ACM, New York, NY, USA, 109-121. DOI:		

<b>Geometria Analítica Vetorial</b>		
<b>Código:</b>	<b>CB0667</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Coordenadas no plano e no espaço. Equações de retas e lugares geométricos. Sistemas de equações lineares. Vetores e suas operações. Mudança de coordenadas. Aplicações geométricas no plano e no espaço. Transformações lineares. Cônicas. Quádricas.		
<b>Bibliografia Básica</b>		



1. LEON, Steven J. Algebra linear com aplicaçoes. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, c1999. 390 p. ISBN 8521611501 (broch.).
2. EFIMOV, N. V. Elementos de geometria analítica. Belo Horizonte: Cultura Brasileira, 1972. 258 p. (Didática moderna, 9). ISBN broch.
3. KLETENIK, D. V. Problemas de geometria analítica. 4. ed. Belo Horizonte: Cultura Brasileira, 1984. 295 p. (Didática Moderna, 8). ISBN broch.
4. LIMA, Elon Lages. Geometria analítica e álgebra linear. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2001. 305 p. (Coleção matemática universitária Coleção matemática universitária). ISBN 8524401850 (broch.).

**Bibliografia Complementar**

1. CAMARGO, Ivan de; BOULOS, Paulo. Geometria analítica: um tratamento vetorial. 3.ed. São Paulo: Pearson: Prentice Hall, 2005. xiv, 543 p. ISBN 978-85-87918-91-8.
2. ANTON, Howard; RORRES, Chris. Álgebra linear com aplicações. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xv, 768 p. ISBN 978-85-407-0169-4.
3. AZEVEDO FILHO, Manoel Ferreira de. Geometria analítica e álgebra linear. 2. ed. rev. e ampl. Fortaleza: Premium, 2003. 279 p. ISBN 8589214230 (broch.).
4. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 432 p. (Coleção Schaum). ISBN 978-85-7780-833-5.
5. LEHMANN, Charles H. Geometria analítica. 6. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987. 457 p. ISBN 852500233x (broch.).

**Inferência Estatística II**

**Código:** CC0295 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

**Ementa**

Suficiência e completividade; Família exponencial uni e bi-paramétrica; propriedades assintóticas dos estimadores: momentos, máxima verossimilhança e mínimos quadrados; Métodos de obtenção de intervalos de confiança: quantidade pivotal, assintótico e método estatístico; lema de Neyman-Pearson; Testes da razão de verossimilhanças generalizada, escore de Rao e Wald.

**Bibliografia Básica**

1. BICKEL, P. J.; DOKSUM, K. A. Mathematical Statistics, vol I 2nd edition. New Jersey: Prentice Hall, 2007.
2. DUDEWICZ, E.J; MISHRA, S.N. Modern Mathematical Statistics. New York: John Wiley, 1988.
3. BUSSAB, W.O.; MORETIN, P.A. Estatística Básica, 6ª edição: São Paulo: Saraiva, 2010.

**Bibliografia Complementar**

1. BOLFARINE, H.; SANDOVAL, M.C. Introdução à Inferência Estatística. Coleção Matemática Aplicada, Rio de Janeiro: Editora SBM, 2001.
2. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Statistical Inference, 2nd edition. New York : Duxbury Press, 2001.
3. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Inferência Estatística. 2. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011.
4. DEVORE, J. L. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. São Paulo: Thomson, 2006.
5. MOOD, A. M., GRAYBILL, F. E; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.
6. DEGROOT, M. H.; SCHERVISH, M. J. Probability and statistics. Boston: Addison Wesley, 2002.

**Inglês Técnico**

**Código:** HL0747 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

**Ementa**

Aspectos de lingüística textual e análise do discurso. Habilidades e estratégias de leitura. Concepção de leitura como processo entre leitor, autor e texto. Sistemas morfo-lexical, sintático, semântico e retórico da língua inglesa.

**Bibliografia Básica**

1. GRENALL, S. Effective Reading. Cambrigde University Press, 1986.
2. GUIMARÃES, E. A articulação do texto. 4ª edição. São Paulo: Ática, 1995.
3. KATO, M. No Mundo da Escrita. 3ª edição. São Paulo: Ática, 1986.

**Bibliografia Complementar**

1. KEIMAN, A. Leitura: ensino e pesquisa. 2ª edição. São Paulo: Pontes, 1989.
2. KOCH, I. V. O Texto e a Construção dos Sentidos. São Paulo: Contexto, 1997.
3. \_\_\_\_\_. A Coesão Textual. 7ª edição. São Paulo: Contexto, 1997.
4. KOCH, I. V.; TRAVAGLIA, L. C. Texto e Coerência. 4ª edição. São Paulo: Cortez, 1995.
5. \_\_\_\_\_. A Coerência Textual. 7ª edição. São Paulo: Contexto.

### Integração de Dados

**Código:** CKXX20 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Heterogeneidade, Autonomia e Distribuição. Abordagem Federada. Abordagem de Linguagem de Bancos de Dados Múltiplos. Sistemas de Bancos de Dados Múltiplos. Sistemas de Banco de Dados Federados. Wrappers. Mediadores. Data Warehouse. Modelo de Dados RDF. OWL . SPARQL. Acesso a Banco de dados Relacionais através de Ontologia. Armazenamento de Triplas. Grafos de Conhecimento Semântico

#### **Bibliografia Básica**

1. AnHai Doan, Alon Halevy, and Zachary Ives. Principles of Data Integration. Morgan Kaufmann. 2012.
2. Garcia-Molina, H.; Ullman, Jeffrey D.; Widom, J. Database Systems: The Complete Book. Prentice Hall. 2008.
3. Database Management Systems. 3. Ramakrishnan, R. and Gehrke, J. McGraw-Hill. 2nd. Edition.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice- hall, 2008.
2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER , 2001.
3. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009.
4. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.
5. Data integration: a theoretical perspective. M. Lenzerini. Proceedings of the twenty-first ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART symposium on Principles of database systems , page 233--246. New York, NY, USA, ACM, (2002). Disponível em <https://dl.acm.org/doi/10.1145/543613.543644>.

### Introdução à Análise Espacial

**Código:** CC0341 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Análise Espacial: análise espacial versus não espacial; classe de problemas, análise de dados espaciais; tipos de fenômenos espaciais; conceitos gerais de fenômenos espaciais; sistema de informações geográficas. Análise por pontos: técnica exploratória para padrões de pontos espaciais; modelos para padrões de pontos espaciais. Análise por superfície: técnicas de visualização e exploração de dados espacialmente contínuos; modelos para dados de área. Software de análise espacial.

#### **Bibliografia Básica**

1. DRUCK, S. C.; C MARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2004.
2. MIRANDA, J. I. Fundamentos de Sistemas de informações Geográficas. Brasília: Editora EMBRAPA, 2A. Ed., 2010.
3. SILVA, A. B. Sistemas de Informações Geo-referenciadas (SIG) - Conceitos e Fundamentos. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BURROUGHS, P. P.; McDONNELL, R.A. Principles of GIS. Oxford: Oxford University Press, 1998.
2. ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G. Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data: systematic Approach. New York: Springer, 1st Edition, 2005.
3. DIGGLE, P. J.; RIBEIRO Jr, P. J. Model-based Geostatistics. New York: Springer, Series in Statistics, 2007.
4. BIVAND, R. S.; PEBESMA, E. J.; GÓMEZ-RUBIO, V. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer, 1a. ed. 2008.
5. SMITH, M.; GOODCHILD, M.; LONGLEY P. Geospatial Analysis. Leicester: Troubador Publishing, 2006.

### Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias

**Código:** CB0801 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Equações diferenciais de primeira ordem. Equações diferenciais lineares de segunda ordem. Transformada de Laplace.

**Bibliografia Básica**

1. BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2010. xvi, 607 p. ISBN 978521617563 (broch.).
2. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de; NEVES, Aloisio Freiria. Equações diferenciais aplicadas. 3. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2007. 307 p. (Coleção matemática universitária Coleção matemática universitária). ISBN 8570280149 (broch.).
3. BRAUER, Fred.; NOHEL, John A. Ordinary differential equation. New York: W. A. Benjamin, 1967. 457p.

**Bibliografia Complementar**

1. KREYSZIG, Erwin. Matematica superior, 4. 2.ed. Rio de Janeiro: L. T. C., c1985. ---v ISBN 8521603738.
2. APOSTOL, Tom M. Calculus. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1967-69. 2 v. ISBN 047100006X (broch.: v.1).
3. APOSTOL, Tom M. Calculus. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1967-69. 2 v. ISBN 047100006X (broch.: v.2).
4. ZILL, Dennis G. Equações diferenciais com aplicações em modelagem. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, c2011. xii, 410, 20 p. ISBN 9788522110599 (broch.).
5. OLIVEIRA, Edmundo Capelas de; TYGEL, Martin. Métodos matemáticos para engenharia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2005. 375 p. (Coleção Textos universitários Coleção Textos universitários). ISBN 8585818247 (broch.).

**Introdução a Equações Diferenciais Parciais**

**Código:** CB0524 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

**Ementa**

Séries de Fourier; equação do Calor; equação da onda unidimensional; equação de Laplace bidimensional.

**Bibliografia Básica**

1. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de. Análise de Fourier e equações diferenciais parciais. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: IMPA, 2007. 274 p. (Projeto Euclides) ISBN 9788524401206 (broch.).
2. STEIN, Elias M.; SHAKARCHI, Rami. Fourier analysis: an introduction. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2003. xvi, 311 p. (Princeton lectures in analysis Princeton lectures in analysis ; 1). ISBN 069111384X (enc.).
3. IÓRIO JUNIOR, Rafael Jose; IÓRIO, Valéria de Magalhães. Equações diferenciais parciais: uma introdução . Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 1988. vii, 366 p. (Projeto Euclides). ISBN 8524400358 (broch.).

**Bibliografia Complementar**

1. STRAUSS, Walter A. Partial differential equations: an introduction. 2. ed. New Jersey: J. Wiley, c2008. x, 454 p. ISBN 9780470054567 (enc.).
2. WEINBERGER, H. F. A First course in partial differential equations with complex variables and transform methods. Waltham: Blaisdell, c1965. 446p.
3. ÓRIO, Valéria de Magalhães. EDP, um curso de graduacao. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c1989. 278 p. (Colecao matematica universitaria Coleção matemática universitária). ISBN 852440065X (broch.).
4. SNEDDON, Ian N. Elements of partial differential equations. New York: McGraw-Hill, 1957. ix, 327p. (International series in pure and applied mathematics).
5. AVILA, Geraldo S. S; Coloquio Brasileiro de Matematica 9., Pocos de Caldas 1973. Equacoes diferenciais parciais. (Rio de janeiro?): Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, [1973?]. 118p.

**Introdução à Estatística Bayesiana**

**Código:** CC0278 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

**Ementa**

Fundamentos filosóficos de inferência (clássica e Bayesiana). Comparação com o enfoque clássico (ou frequentista). Paradigma Bayesiano. Priors conjugadas. Priors impróprias. Estimador Bayesiano. Ferramentas de inferências à posteriori. Introdução aos métodos MCMC (Monte Carlo Markov Chain). Introdução ao Winbugs. Alguns modelos padrões conjugados e não-conjugados. Problemas práticos.

**Bibliografia Básica**

1. PAULINO, C. D.; TURKMAN, M. A. A. Estatística bayesiana. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.
2. ALBERT, J. Bayesian computation with R. 2nd ed. New York, NY: Springer, 2009.
3. GAMERMAN, D.; LOPES, H.F. Markov chain Monte Carlo: stochastic simulation for Bayesian inference. 2nd ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC, 2006.

**Bibliografia Complementar**

1. ELMAN, A. Bayesian data analysis. 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2004.
2. DEGROOT, M. H.; SCHERVISH, M. J. Probability and Statistics. 3rd ed. Boston: Addison Wesley, 2001.
3. O'HAGAN, A.; FORSTER, J. Kendall's Advanced Theory of Statistics. Volume 2B. Bayesian Inference. London: Arnold, 2004.
4. BOLSTAD, W. M. Introduction to Bayesian Statistics. 2nd. ed. New York: Wiley, 2003.
5. CONGDOM, P. Bayesian Statistical Modelling. London: Wiley, 2001.
6. CONGDOM, P. Applied Bayesian Modelling. London: Wiley, 2003.
7. BERNARDO, J. M.; SMITH, A. F. M. Bayesian Theory. London: Wiley, 2000.

### Introdução a Geometria Diferencial

<b>Código:</b>	<b>CB0680</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Curvas parametrizadas no plano e no espaço Euclidiano; referencial de Frenet; o teorema fundamental das curvas; superfície parametrizada regular; superfície regular; plano tangente; diferencial de aplicações; formas fundamentais; a aplicação de Gauss; curvaturas média e Gaussiana; geodésicas; superfícies de revolução; o teorema egregium de Gauss.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O'NEILL, Barrett. Elementary differential geometry. 2nd ed. San Diego, California: Academic Press, c1997.</li> <li>2. MONTIEL, Sebastian; ROS, A. Curves and surfaces. Providence, R.I.: American Mathematical Society, 2005.</li> <li>3. CARMO, Manfredo Perdigão do; ROITMAN, Pedro. Geometria diferencial de curvas e superfícies. 3. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matematica, c2008.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ARAUJO, Paulo Ventura. Geometria diferencial. 2. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2008. 224 p. (Coleção matemática universitária). ISBN 9788524401367 (broch.).</li> <li>2. PRESSLEY, Andrew. Elementary differential geometry. 2nd ed. London: Springer, c2010. xi, 473 p. (Springer undergraduate mathematics series). ISBN 9781848828902 (broch.).</li> <li>3. GRAY, Alfred. Modern differential geometry of curves: and surfaces with matematica . 2nd. ed. Florida: CRC, c1998. 1053p. ISBN 0849371643.</li> <li>4. PRESSLEY, Andrew; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Elementary Differential Geometry. Springer eBooks 2. XI, 395p. 150 illus (Springer Undergraduate Mathematics Series.). ISBN 9781848828919.</li> <li>5. BAR, Christian. Elementary differential geometry. New York: Cambridge University Press, 2010. xii, 317 p. ISBN 9780521896719 (enc.).</li> </ol>					

### Introdução à Teoria Fuzzy

<b>Código:</b>	<b>CXX11</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
O conceito de subjetividade e os conjuntos fuzzy. Álgebra de conjuntos fuzzy. Números fuzzy. Relações binárias fuzzy. Lógica fuzzy. Sistemas baseados em regras fuzzy. Medidas, Integrais e Eventos fuzzy. Aplicações em geral.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BARROS, L. C. e BASSANEZI, R. C. Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática, 2a. ed., Editora Unicamp, 2006.</li> <li>2. BARROS, L. C. e BASSANEZI, R. C., e LODWICK, W. A. A First Course in Fuzzy Logic, Fuzzy Dynamical Systems, and Biomathematics: Theory and Applications. Studies in Fuzziness and Soft Computing: 347. Springer, 2017</li> <li>3. DUBOIS, D. J. e PRADE, H. Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications. Academic Press, 1980.</li> <li>4. NGUYEN, H. T. e WALKER, E. A. A First Course in Fuzzy Logic, 3a. ed., Chapman and Hall/CRC, 2005.</li> <li>5. PEDRYCZ, W. e GOMIDE, F. Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing, Wiley-IEEE Press, 2007.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KLIR, G. J., CLAIR, U. S. e YUAN, B. Fuzzy Set Theory: Foundations and Applications. Prentice Hall, 1997.</li> <li>2. KLIR, G. J. e YUAN, B. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall, 1995.</li> <li>3. KOSKO, B. Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic. Hyperion, 1994.</li> <li>4. MENDEL, J. M. Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems: Introduction and New Directions. Prentice Hall, 2001.</li> <li>5. PEDRYCZ, W. e GOMIDE, F. An Introduction to Fuzzy Sets: Analysis and Design (Complex Adaptive Systems), A Bradford Book, 1998.</li> <li>6. ROSS, T. J. Fuzzy Logic with Engineering Applications. 3a. ed. Wiley, 2010.</li> <li>7. SHAW, I. S. Controle e Modelagem Fuzzy. 2a. ed., Editora Bluncher, 2007.</li> <li>8. TANAKA, K. e NIIMURA, T. An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications. Springer, 1996.</li> <li>9. ZIMMERMANN, H.J. Fuzzy Set Theory and its Applications. 4a. ed., Springer, 2001.</li> </ol>					

<b>Laboratório de Estatística</b>		
<b>Código:</b> CC0102	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, no qual o discente participará de atividades acadêmicas, juntamente com o docente responsável pela disciplina, no que se refere à solução de problemas na área, através da análise de dados, delineamentos amostrais/experimentais ou planejamento de estudos que envolvem análises estatísticas. Ao discente serão dados problemas para que possa fazer uso das técnicas estatísticas e apresentar soluções. A demanda virá dos demais docentes e programas de graduação e pós-graduação da UFC, bem como de outras instituições de ensino ou pesquisa do país (ou exterior).		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 11. ed. São Paulo : Livraria Nobel, 2009.</li> <li>2. MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. 7th ed. New Jersey: John Wiley &amp; Sons, 2009.</li> <li>3. BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. Elementos de amostragem. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.</li> <li>4. MANLY, B. J. F. Métodos Estatísticos Multivariados: Uma Introdução. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAMPOS, H. Estatística aplicada a experimentação com cana-de-açúcar. Piracicaba: FEALQ, 1984.</li> <li>2. MASON, R. L.; GUNST, R. F.; HESS, J. L. Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science. 2nd ed. Hoboken, NJ: J. Wiley – Interscience, 2003.</li> <li>3. SILVA, P; BIANCHINI, Z; DIAS, A. Amostragem: Teoria e Prática Usando R. 2021. Livro Onlive. <a href="https://amostragemcomr.github.io/livro/">https://amostragemcomr.github.io/livro/</a>.</li> <li>4. COCHRAN, W. G. Técnicas de amostragem. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.</li> <li>5. MINGOTI, S. A. Análise de Dados através de métodos de Estatística Multivariada: Uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.</li> <li>6. MORRISON, D. F. Multivariate Statistical Methods. New York: McGraw Hill, 1978.</li> </ol>		
<b>Laboratório de Matemática Industrial</b>		
<b>Código:</b> CC0329	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Matemática Computacional.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RUGGIERO, M.A.G. e LOPES. V.L.R., Cálculo Numérico - Aspectos Teóricos e Computacionais. McGraw-Hill do Brasil. 1988.</li> <li>2. CLÁUDIO, D.M. et al, Cálculo Numérico Computacional - Teoria e Prática, Ed. Atlas, 1990.</li> <li>3. BURDEN, R. L. e FAIRES, J. D., Análise Numérica, 8ed., Cengage, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GOLUB, G.H.E. e LOAN, C.F., Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 1989.</li> <li>2. BARROSO, L. et al., Cálculo Numérico. Harbra, 1987.</li> <li>3. CONTE, S. D., Elementos de Análise Numérica. Globo, 1971.</li> <li>4. PRESS, W.H., FLANNERY, B.P., TEUKOLSKY, S.A. and VETTERLING, W.T., Numerical Recipes - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, Cambridge, MA, 1986.</li> <li>5. JENNINGS, A., Matrix Computation for Engineers and Scientists. John Wiley &amp; Sons, NY, 1980.</li> </ol>		
<b>Laboratório de Otimização</b>		
<b>Código:</b> CC0328	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Pesquisa Operacional.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. WILLIAMS, H. P. Model Building in Mathematical Programming. John Wiley &amp; Sons, 2013.</li> <li>2. SARKER, R. A.; NEWTON, C. S. Optimization Modelling: A Practical Approach. CRC Press, 2007.</li> <li>3. REDDY, M. API Design in C++. 1st Edition. Morgan Kaufmann, 2011.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. COHON, J. L. Multiobjective Programming and Planning, Dover Publications, 2013.
2. CHINNECK, J. W. Feasibility and Infeasibility in Optimization: Algorithms and Computational Methods. Vol. 118. Springer Science & Business Media, 2007.
3. VAN HENTENRYCK, P.; MILANO, M. Hybrid Optimization: The Ten Years of CPAIOR, Vol. 45. Springer Science & Business Media, 2010.
4. Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. 1st Edition. Addison-Wesley Professional, 1994.
5. POLER, R.; BRU, J. M.; DÍAZ-MADROÑERO, M. Operations Research Problems: Statements and Solutions. Springer; 2014.

### Laboratório de Programação

**Código:** CK0215 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Fases da programação (escrita, compilação, execução, correção, otimização, etc) e ferramentas de apoio (ambientes integrados de desenvolvimento, programas para a recompilação parcial de código, depuradores ("debuggers"), verificadores estáticos de código, "profilers", etc). Solução de problemas computacionais que motivem o uso de recursos mais sofisticados de programação: recursividade, gerenciamento manual de memória (alocação dinâmica), manipulação de arquivos, polimorfismo paramétrico em funções e classes, etc. Sugestões de trabalhos de implementação: 1. Compactação de arquivos via codificação de Huffman. 2. Ordenação de dados armazenados em arquivos. 3. Implementar tipos diferentes de "heaps": "heaps" binários, de Fibonacci, de pareamento ("pairing heaps"), etc; implementar o algoritmo de Dijkstra para a obtenção de caminhos mínimos em grafos, criando uma versão do algoritmo para cada tipo de "heap" implementado; fazer experimentos e avaliar qual implementação obtém o melhor desempenho. 4. Implementar diferentes algoritmos de busca por subcadeias de caracteres: força-bruta, Knuth-Morris-Pratt, Rabin-Karp, Boyer-Moore, etc; fazer experimentos e avaliar qual algoritmo obtém os melhores resultados. 5. Implementar algoritmos para resolver o problema da mais longa subsequência comum ("LCS"); fazer otimizações no

#### **Bibliografia Básica**

1. Jon Bentley, Programming Pearls (2nd Edition), Addison-Wesley, 1999.
2. David A. Watt, Programming Language Design and Concepts, Wiley, 2004.
3. Steve McConnell, Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction (Second Edition), Microsoft Press, 2004.
4. Michael Scott, Programming Language Pragmatics, Morgan Kaufmann, 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Jon Bentley. Programming pearls: perspective on performance. Commun. ACM 27, 11 (November 1984), 1087-1092. <http://dx.doi.org/10.1145/1968.381154>.
2. Andrew Hunt, David Thomas, The Pragmatic Programmer, Addison-Wesley, 1999.
3. Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman, Compilers: Principles, Techniques, and Tools (2nd edition), Prentice Hall, 2007.
4. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, Introduction to Algorithms (third edition), MIT Press, 2009.
5. Jon Bentley, Writing Efficient Programs, Prentice Hall, 1982.

### Libras

**Código:** HLL0077 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Parâmetros e níveis linguísticos da Libras. Alfabeto datilológico. Números. Expressões não-manuais. Uso do espaço. Classificadores. Uso do vocabulário da Libras em contextos diversos. Diálogos em língua de sinais.

#### **Bibliografia Básica**

1. CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilingue da Língua de Sinais. 3. Ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
2. FELIPE, T. A. Libras em Contexto: curso básico. Brasília: MEC/SEESP, 2007.
3. LABORIT, E. O Vôo da Gaivota. Best Seller, 1994.

<b>Bibliografia Complementar</b>
1. CAMPELO, A. R. et al. Libras fundamental: livro didático de língua de sinais brasileira para crianças e adultos, surdos ou ouvintes. 1. ed. Rio de Janeiro: LSB Vídeo, 2008.
2. FERREIRA BRITO, L. Por uma gramática de língua de sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.
3. GESSER, A. Libras: que língua é essa? São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
4. QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: ARTMED, 2004.
5. SACKS, O. Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Cia. das Letras, 1998.

<b>Métodos de Pontos Interiores</b>		
<b>Código:</b> CC0339	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Método de elipsóides, método afim-escala, direção afim-escala, trajetória central, condições de Karush-Kuhn-Tucker, método de Newton, algoritmos de trajetória central, método de trajetória central de passos curtos, método preditor-corretor, método de trajetória central de passos longos, métodos de trajetória central inviáveis, métodos de redução potencial. Aplicações em programação quadrática e programação convexa.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. N. Maculan, M. H. Fampa. Otimização linear. Universidade de Brasília, 2006.		
2. S. J. Wright. Primal-dual interior-point methods. SIAM, 1997.		
3. Y. Nesterov, A. Nemirovskii. Interior-point polynomial algorithms in convex programming. SIAM, 2001.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. Y. Ye. Interior point algorithms: theory and analysis. Wiley, 1997.		
2. Roos, Theory and algorithms for linear optimization An interior point approach.		
3. D. den Hertog. Interior point approach to linear, quadratic and convex programming. Springer, 1994.		
4. Wright, Primal-dual interior point methods, 1997.		
5. R. J. Vanderbei. Linear programming: foundations and extensions. Springer, 2ed, 2001.		

<b>Métodos em Programação Não-Linear</b>		
<b>Código:</b> CC0338	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Métodos iterativos, método da seção áurea, interpolação parabólica e o método de Brent, minimização unidimensional com derivadas, método Nelder-Mead para otimização multidimensional, método do gradiente, método de Newton, métodos Quase-Newton: DFP, BFGS e L-BFGS, método de simulated annealing, programação dinâmica, algoritmo genético em otimização contínua, KKT e raízes de equações não-lineares, métodos de penalidade e barreira, método de Newton-Lagrange (SQP), método de Newton modificado, programação Semi-definida		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. E.K.P. Chong, S.H. Zak. An introduction to optimization 3ª Ed. Wiley-Interscience, 2008.		
2. D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear programming 3ª Ed. Springer, 2008.		
3. R. Fletcher. Practical methods of optimization. Wiley, 2000.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. A. Friedlander. Elementos de programação não-linear. Unicamp, 1994.		
2. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 1, Condições de otimalidade, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2005.		
3. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 2, Métodos Computacionais, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2007.		
4. NOCEDAL, Jorge; WRIGHT, Stephen J. Numerical optimization. 2nd. ed. New York: Springer, c2006.		
5. FLETCHER, R. Practical methods of optimization. 2nd ed. Chichester, England: John Wiley & Sons, c1987.		

<b>Métodos Numéricos II</b>		
<b>Código:</b> CK0048	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64

<b>Ementa</b>
Integração Numérica; Diferenciação Numérica; Cálculo de Autovalores e Autovetores de Matrizes; Solução de Problemas de Valores Iniciais de Equações Diferenciais Ordinárias; Solução de Problemas de Valores de Contorno de Equações Diferenciais.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. Nakamura, S., "Applied Numerical Methods in C," Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992. 2. Chapra, Steven., Applied Numerical Methods W/MATLAB: for Engineers & Scientists, 3a edição, Mc Graw Hill, 2011. 3. CAMPOS, Frederico Ferreira. Algoritmos numéricos. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2007.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. GOLUB, Gene H. (Gene Howard); VAN LOAN, Charles F. Matrix computations. 2nd. ed. Baltimore: John Wiley, c1989. 2. RUGGIERO, Marcia A. Gomes; LOPES, Vera Lucia da Rocha. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais . 2. ed. São Paulo: Pearson/ Makron Books, c1997. 3. CÁLCULO numérico.: aprendizagem com apoio de software . São Paulo, SP: Cengage Learning, 2008. 4. PRESS, William H. Numerical recipes in C: the art of scientific computing. 2.nd. ed. Cambridge, Mass: Cambridge University Press, c1992. 5. CLAUDIO, Dalcídio Moraes; MARINS, Jussara Maria. Calculo numerico computacional : teoria e pratica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1994.

<b>Modelos de Regressão II</b>		
<b>Código:</b>	<b>CC0309</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Modelos Lineares Generalizados: definição, hipóteses, casos mais importantes, estimação, extensões, análise de resíduos e diagnóstico; Regressão Logística: definição, hipóteses, casos mais importantes, estimação, extensões, análise de resíduos e diagnóstico; Uso do pacote computacional R.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. AGRESTI , A. Categorical Data Analysis, New York: John Wiley, 1990. 2. PAULA, G. A. Modelos de Regressão com apoio computacional. Versão preliminar, IMEUSP, 2004. 3. MCCULLOCH, C.; SEARLE, Shayle R.; NEUHAUS, J. M. Generalized, linear, and mixed models. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2008.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. BATES, D. M.; WATTS, D. G. Nonlinear Regression Analysis and Its Applications. New York: John Wiley & Sons, 2007. 2. DOBSON, A. J.; BARNETT, A. G. An introduction to generalized linear models. 3rd ed. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2008. 3. COLLET, D. Modelling Binary Data, London: Chapman and Hall, 2003. 4. CASTRO, N. S. DE. O Modelo de Tweedie Aplicado ao Processo de Poisson Composto: um estudo de precificação para seguros de curto prazo. 155 p. Monografia (Graduação)—FEAAC, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006. 5. GIOLO, S. R. Análise de Regressão Linear. Notas de aula, DE/UFPR, 72p. (Apostila), 2007. 6. MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. Generalized Linear Models, 2nd edition. London: Chapman and Hall, 1989. 7. MYERS R. H.; MONTGOMERY, D. C.; VINING, G. G. Generalized Linear Models: With Applications in Engineering and the Sciences. New York: John Wiley & Sons, 2001. 8. FAHRMEIR, L. E.; TUTZ G. Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models, 2nd Edition Springer, 2001.		

<b>Otimização em Redes</b>		
<b>Código:</b>	<b>CC0322</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Conceitos e definições de grafos. Representação de grafos. Grafos Eulerianos e Hamiltonianos. Percurso em grafos. Conexidade. Árvore geradora mínima e variações. Caminhos mínimos. Fluxo máximo e variações. Emparelhamentos. Localização de facilidades. Coloração. Problemas de transporte. Aplicações em grafos.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. AHUJA, Ravindra K.; MAGNANTI, Thomas L.; ORLIN, James B. Network flows: theory, algorithms, and applications . Essex, England: Person Education Limited, c2014. 2. CORMEN, T. H., LEISERSON, C. E., RIVEST, R. L. Algoritmos: Teoria e Prática, Ed. Campos, 2012. 3. SZWARCFITER, Jayme Luiz. Grafos e algoritmos computacionais. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 4. SZWARCFITER, Jayme Luiz. Teoria computacional de grafos: Os Algoritmos. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2018.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		



1. ARENALES, Marcos Nereu et al. Pesquisa operacional: para cursos de engenharia. Rio de Janeiro: Elsevier, c2007.
2. GOLDBARG, Marco Cesar; LUNA, Henrique Pacca L. Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, c2005.
3. FAURE, Robert; LEMAIRE, B.; PICOULEAU, Christophe. Précis de recherche opérationnelle: méthodes et exercices d'application. 7e. ed. Paris: Dunod, c2014.
4. BAZARAA, M. S.; JARVIS, John J.; SHERALI, Hanif D. Linear programming and network flows. 4th ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2010.
5. HU, T. C. Integer programming and network flows. Readig, Mass.: Addison-Wesley, 1970. xii, 452 p. ISBN (enc.).
6. NEMHAUSER, George L.; Laurence A. WOLSEY. Integer and combinatorial optimization. Wiley, 1999.
7. LUENBERGER, David G.; YE, Yinyu. Linear and nonlinear programming. 3rd ed. New York, NY: Springer, c2008.
7. LUENBERGER, David G.; YE, Yinyu SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Linear and Nonlinear Programming. Springer eBooks Third Edition. Boston, MA: Springer Science+Business Media, LLC, 2008.

### Padrões de Projeto de Software

<b>Código:</b>	<b>CK0224</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Definição de padrões de software. História e evolução dos padrões de software. Áreas de aplicação de padrões. Tipos de padrões em relação ao processo de desenvolvimento de software. Anti-padrões. Formatos de padrões. Linguagens de padrões. Catálogos de padrões (e.g., GoF e POSA). A comunidade de padrões.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. 1 ed. Addison-Wesley Professional, 1995.					
2. BUSCHMANN, F.; MEUNIER, R.; ROHNERT, H.; SOMMERLAD, P.; STAL, M. Pattern-Oriented Software Architecture (Volume 1): A System of Patterns. 1 ed. Wiley, 1996.					
3. COPLIEN, James O.; HARRISON, Neil B. Organizational Patterns of Agile Software Development. Prentice Hall, 2004.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. ALEXANDER, C. The Timeless Way of Building. Oxford University Press, 1979.					
2. ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. Oxford University Press, 1977.					
3. FOWLER, M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley Professional, 2002.					
4. SCHMIDT, D.; STAL, M.; ROHNERT, H.; BUSCHMANN, F. Pattern-Oriented Software Architecture (Volume 2): Patterns for Concurrent and Networked Objects. Wiley, 2000.					
5. ALUR, D.; MALKS, D.; CRUPI, J. Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies. 2 ed. Prentice Hall. ISBN-10: 9780131422469 e ISBN-13: 978-0131422469.					

### Planejamento de Experimentos

<b>Código:</b>	<b>CC0294</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Ideias básicas sobre planejamento de experimentos. Experimentos com um fator (efeitos fixos e aleatórios). Experimentos em blocos aleatorizados. Experimentos em quadrados latinos. Experimentos em blocos incompletos. Experimentos com dois fatores. Experimentos fatoriais gerais (dois ou mais fatores). Experimento split-plot. Experimentos com fatores aleatórios.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação Agrícola. 4ª ed, Jaboticabal, SP: FUNEP, 2006.					
2. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 11. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 2009.					
3. MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. 7th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. CAMPOS, H. Estatística aplicada a experimentação com cana-de-açúcar. Piracicaba: FEALQ, 1984.					
2. MASON, R. L.; GUNST, R. F.; HESS, J. L. (2003). Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science. 2nd ed. Hoboken, NJ: J. Wiley – Interscience.					
3. NETER, J.; KUTNER, M. H.; NACHTSHEIM, C. J.; WASSERMAN, W. Applied Linear Statistical Models. 5th. ed. Boston: McGrawHill, 2005.					
4. COCHRAN, W. G. Experimental designs. 2th. ed. New York : John Wiley & Sons, 1957.					
5. WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. Planejamento e análise de experimentos: como identificar e avaliar as principais variáveis influentes em um processo. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni; 1996.					

<b>Planejamento e Gestão pela Qualidade</b>		
<b>Código:</b> CC0337	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Histórico da qualidade. Custos da qualidade. Conceitos da qualidade de produtos e serviços. Qualidade e produtividade. Metodologia para a solução de problemas. Ferramentas do gerenciamento da qualidade. Desdobramentos da função qualidade: qualidade do sistema de gerenciamento, gerenciamento pelas diretrizes, gerenciamento por processos, gerenciamento da rotina. Modelos de gestão pela qualidade: qualidade total, modelos ISO, prêmios nacionais da qualidade, seis sigma.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. GARVIN, D. A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1992. 2. BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. Gestão de qualidade, produção e operações. São Paulo: Atlas, 2012. 3. CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2ª. Ed., 2012.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. PALADINI, E. P. Avaliação estratégica da qualidade. Editora Atlas, 2ª. Ed., São Paulo, 2011. 2. ROTONDARO, R. G. Seis Sigma. Editora Atlas. São Paulo, 2002. 3. CAMPOS, V. F. Controle total da qualidade (no estilo japonês). Fundação Christino Ottoni, Impressão: Bloch Editores, Rio de Janeiro, 1992. 4. CORRÊA, H. L.; CAON, M. Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes. Editora Atlas. São Paulo, 2008. 5. GIANESI, I. G.; CORRÊA, L. H. Administração estratégica de serviços: operações para a satisfação do cliente. Editora Atlas, São Paulo, 1994.		

<b>Probabilidade I</b>		
<b>Código:</b> CC0282	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Breve revisão da teoria de conjuntos: definições de conjunto e subconjunto, operações básicas, diagrama de Venn; espaço amostral, álgebra, sigma-álgebra e propriedades; conceito de probabilidade, seus axiomas espaço de probabilidade; probabilidade conjunta e condicional, teorema de Bayes; definição de variável aleatória, função distribuição de probabilidade; função de distribuição; sumários de distribuições discretas (esperança matemática, moda, mediana, quantis, momentos, etc); transformação de variáveis; função geradora de probabilidade e de momentos; distribuições mais comuns (Sugestões: uniforme, Bernoulli, binomial, binomial-negativa, geométrica, hipergeométrica, Poisson, etc). Vetores aleatórios discretos bidimensionais, distribuição conjunta, marginal e condicional; esperança condicional e suas propriedades, transformações de variáveis.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997. 2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006. 3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. JOHNSON, N. L; KEMP, A. W.; KOTZ, S. Univariate Discrete Distributions. 3rd edition. New York: Wiley, 2005. 2. JOHNSON, N. L; KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Discrete Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1997. 3. ROSS, S. A First Course in Probability. 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006. 4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. 5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974. 6. ROSS, S. Introduction to Probability Models. 9th edition. New York: Academic Press. 2007.		

<b>Probabilidade II</b>		
<b>Código:</b> CC0285	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Definições básicas (espaço amostral, álgebra, sigma-álgebra e propriedades); espaço de probabilidade contínuo; função densidade de probabilidade; função de distribuição; sumários de distribuições contínuas (esperança matemática, moda, mediana, quantis, momentos, etc); funções geradora de momentos; funções de variáveis aleatórias (usando a regra do jacobiano e função de distribuição); distribuições mais comuns (Sugestões: Uniforme, Exponencial, Qui-quadrado, Gama, Normal, t-Student, Cauchy, Log-normal, Beta, Pareto, Weibull, F-Snedecor, Logística, Laplace); função de densidade conjunta e condicional; teorema de Bayes; regra do jacobiano para espaços bidimensionais.		
<b>Bibliografia Básica</b>		

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: Um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.</li> <li>2. MAGALHAES, M.N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.</li> <li>3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2 ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.</li> </ol>
<b>Bibliografia Complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous univariate distributions. 2nd edition . New York: Wiley, 1995. Vols 1 e 2</li> <li>2. KOTZ, S; BALAKRISHNAN, N.; JOHNSON, N. Continuous Multivariate Distributions. 2nd edition. New York: Wiley, 2000. Vol I.</li> <li>3. JOHNSON, N., KOTZ, S.; Balakrishnan, N. Continuous Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1995. Vol II.</li> <li>4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.</li> <li>5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.</li> <li>6. ROSS, S. A First Course in Probability, 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.</li> </ol>

<b>Probabilidade III</b>		
<b>Código:</b> CC0311	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Vetores aleatórios p-dimensionais (p maior igual a 3); principais leis multidimensionais; funções de vetores aleatórios; sequências de variáveis aleatórias; tipos de convergência; teorema do limite central; lei dos grandes números.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: Um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.</li> <li>2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.</li> <li>3. MOOD, A.; GRAYBILL, F. A.; BOES, DUANE C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.</li> <li>4. S. ROSS. A First Course in Probability., 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous univariate distributions, second edition (Vols 1 e 2). New York: Wiley, 1995.</li> <li>2. KOTZ, S; BALAKRISHNAN, N.; JOHNSON, N. Continuous Multivariate Distributions, Vol I, 2nd edition. New York: Wiley, 2000.</li> <li>3. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous Multivariate Distributions, Vol II. New York: Wiley, 1995.</li> <li>4. JAMES, B. R. Probabilidade: um curso em nível intermediário. 3ª edição. Rio de Janeiro: IMPA, 2008.</li> <li>5. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2 ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.</li> <li>6. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.</li> </ol>		

<b>Processamento Digital de Imagens e Visão Computacional</b>		
<b>Código:</b> CKXX16	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução ao processamento digital de imagens, Fundamentos sobre imagens digitais, Transformações de intensidade e filtragem espacial, Filtragem no domínio da frequência, Restauração e reconstrução de imagens, Cor e textura, Wavelets e processamento multiresolução, Compressão de imagens, Processamento morfológico de imagens, Segmentação de imagens, Representação e descrição, Reconhecimento e classificação de objetos. Avaliação de desempenho de algoritmos de visão computacional.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GONZALEZ, RAFAEL C.; WOODS, RICHARD E. Processamento Digital de Imagens. ADDISON WESLEY. 3a edição, 2010.</li> <li>2. PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W. R. Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações. Thomson Learning, 1ª edição, 2007.</li> <li>3. BACKES, ANDRÉ R.; SÁ JUNIOR, JARBAS J. M. Introdução à Visão Computacional Usando MATLAB. ALTA BOOKS. 1a. Edição, 2016.</li> <li>4. BARELLI, FELIPE. Introdução à Visão Computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV. Casa do Código, 2018.</li> <li>5. SZELISKI, RICHARD. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2010.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. PRINCE, SIMON J. Computer Vision - Models, learning, and Inference. WILLIAM MORROW, 2012.
2. BRADSKI, GARY; KAEHLER, ADRIAN. Learning OpenCV: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. O'Reilly Media; Second Edition, 2012.
3. MITRA, Sanjit Kumar; KUO, Yonghong. Digital signal processing: a computer-based approach. New York: McGraw-Hill, 2011.
4. RUSS, JOHN C. The Image Processing Handbook. TAYLOR & FRANCIS. 6a edição, 2010.
5. SZELISKI, RICHARD. Vision: Algorithms and Applications (Texts in Computer Science) Hardcover. Publisher: Springer; 2011 edition (October 19, 2010).
6. STEGER, CARSTEN; ULRICH, MARKUS; WIEDEMANN, CHRISTIAN. Machine Vision Algorithms and Applications [Paperback]. Wiley-VCH; 1 edition (December 26, 2007).
7. PARKER, J. R. Algorithms for Image Processing and Computer Vision [Paperback]. Wiley; 2 edition (December 21, 2010).

### Processamento Digital de Sinais

**Código:** CKXX17 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### Ementa

Introdução ao Processamento Digital de Sinais; Domínios de tempo contínuo; Discretização temporal e quantização em amplitude; Teoria da amostragem; Fundamentos matemáticos de sinais e sistemas discretos; Análise em frequência de sinais; Transformada discreta de Fourier (DFT) e transformada rápida de Fourier (FFT); Filtros digitais: análise, estrutura, técnicas de projeto e aspectos práticos.

#### Bibliografia Básica

1. PROAKIS, John G. Digital signal processing: principles, algorithms and applications. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall, c2007.
2. MITRA, Sanjit Kumar; KUO, Yonghong. Digital signal processing: a computer-based approach. New York: McGraw-Hill, 2011.
3. BHATTACHARYYA, Shuvra S. et al. (Ed.). Handbook of signal processing systems. New York, NY, USA:: Springer, 2010.

#### Bibliografia Complementar

1. YARLAGADDA, RK Rao. Analog and digital signals and systems. New York: Springer, 2010.
2. ENGELBERG, Shlomo. Digital signal processing: an experimental approach. Springer Science & Business Media, 2008.
3. PORAT, Boaz. Digital processing of random signals: theory and methods. Mineola: Dover Publications, 2008
4. DOWNEY, Allen. Think DSP: digital signal processing in Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2016.
5. KUMAR, B. Preetham. Digital signal processing laboratory. CRC press, 2010.

### Programação Concorrente

**Código:** CK0227 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### Ementa

Definição de processo; apresentação de uma linguagem de programação concorrente para finalidade da disciplina (sintaxe e semântica); o problema da interferência entre processos; controle de interferência; sincronização entre processos (exclusão mútua e sincronização condicional); sincronização de fina granularidade; sincronização de grossa granularidade (comando await); semáforos; monitores; passagem de mensagens (assíncrona e síncrona); chamada remota de procedimento; rendezvous; paradigmas de interação entre processos.

#### Bibliografia Básica

1. Gregory Andrews, Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming, Addison-Wesley, 1999.
2. Ben-Ari, Principles of Concurrent and Distributed Programming, 2nd Edition, Prentice-Hall, 2006.
3. Timothy G. Mattson, Beverly A. Sanders, Berna L. Massingill. Patterns for Parallel Programming. Software Patterns Series. Addison-Wesley Professional, 2004.

#### Bibliografia Complementar

1. Fórum MPI. MPI: A Message-Passing Interface Standard, Version 3.1. 2015. Disponível on-line em <http://mpi-forum.org/docs/>.
2. OpenMP Application Programming Interface, Version 4.0, 2013. Disponível on-line em <http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP4.0.0.pdf>.
3. Gregory Andrews, Concurrent Programming: Principles and Practice, Addison-Wesley, 1991.
4. Vijay K. Garg, Concurrent and Distributed Computing in Java, Wiley-IEEE Press, 2004.
5. David R. Butenhof. Programming with POSIX Threads. Addison-Wesley Professional, 1997.

### Programação Estocástica

<b>Código:</b>	<b>CC0336</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução. Funções objetivo aleatórias: maximização e valor esperado, modelo de média-variância. Modelos com recurso: modelos com penalidade em programas lineares determinísticos, modelos com recursos em programação linear estocástica, propriedades de modelos com recurso e algoritmos. Programação estocástica inteira mista: modelos com recurso inteiro misto, propriedades e algoritmos. Restrições com probabilidade: modelagem, exemplos, propriedades matemáticas, distribuições discretas, restrições integradas com probabilidade e algoritmos. Modelos com recursos multinível.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Birge, John R., and Francois Louveaux. Introduction to stochastic programming. Springer Science & Business Media, 2011. 2. DEMPSTER, M. A. H. Stochastic programming. New York: Academic Press, 1980. 3. KOHLAS, Jurg. Monte carlo simulation in operations research. Berlin: Springer-Verlag, 1972.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. FELDMAN, Richard M; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Applied Probability and Stochastic Processes. Springer eBooks XV, 397p. 2. ROBERT, Christian; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Introducing Monte Carlo Methods with R. Springer eBooks XX, 284 p (Use R). 3. GAMERMAN, Dani; LOPES, Hedibert Freitas. Markov chain Monte Carlo: stochastic simulation for Bayesian inference. 2nd ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC, c2006. 4. BINDER, K., Heermann, D.W Monte Carlo simulation in statistical physics. New York: Springer-Verlag, 1997. 5. MUN, Johnathan. Modeling risk: applying monte carlo risk simulation, strategic realoptions, stochastic forecasting, and portfolio optimization. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.					

<b>Programação Multiobjetivo</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0333</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Programação Multiobjetivo. Pareto-otimalidade: caracterização analítica, análise no espaço de parâmetros e de objetivos, condições de Karush-Kuhn-Tucker para eficiência. Métodos para geração de soluções eficientes. Indicação de preferências e geração de soluções. Algoritmos para otimização vetorial. Programação linear e Otimização Combinatória multiobjetivo.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Valente, P. Notas de aula: Programação Multiobjetivo, FEE-UNICAMP. (disponível em <a href="http://www.dt.fee.unicamp.br/~valente/ia527.html">http://www.dt.fee.unicamp.br/~valente/ia527.html</a> ) 2. Takahashi, R. H. C. (2007) Notas de Aula :Otimização Escalar e Vetorial, PPGEE-UFGM (disponíveis em <a href="http://www.mat.ufmg.br/~taka">http://www.mat.ufmg.br/~taka</a> ). 3. Chankong, V. (2010) "Multiobjective problems: Theory and Methods", Wiley.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. Chankong, V.; Haimes, Y. Y. (2008) "Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology", Dover Publications. 2. Cohon, J. L. (2004) "Multiobjective Programming and Planning", Dover Publications. 3. Climaco, J. N., Antunes C. H. and Alves, M. J. G. (2003) "Programação Linear Multiobjetivo" Imprensa da Universidade de Coimbra. 4. Luenberger, D. (1984) "Linear and Nonlinear Programming", Addison-Wesley. 5. El-G. Talbi. Metaheuristics: From design to Implementation. Wiley, 2009.					

<b>Programação por Restrições</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0335</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Lógica aplicada à programação; introdução à programação lógica; CSP: representação e resolução, introdução à programação por restrições; algoritmos de busca e backtracking; consistência, filtragem e propagação de restrições; restrições simbólicas e globais: all different, global cardinality, satisfiability sum; restrições suaves; experimentos com softwares especializados.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. DECHTER, R. Constraint Processing. 1st Edition. Morgan Kaufmann, 2003. 2. Rossi, F.; van Beek, P.; Walsh, T. Handbook of Constraint Programming. 1st Edition. Elsevier, 2006. 3. APT, K. Principles of constraint programming. 1st Edition. Cambridge University Press, 2003.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. HOOKER, J. Logic-based methods for optimization: combining optimization and constraint satisfaction. Vol. 2. John Wiley & Sons, 2011.
2. FRÜHWIRTH, T.; ABDENNADHER, S. Essentials of constraint programming. Springer Science & Business Media, 2003.
3. BAPTISTE, P.; LE PAPE, C.; NUIJTEN, W. Constraint-based scheduling: applying constraint programming to scheduling problems. Vol. 39. Springer Science & Business Media, 2012.
4. MARRIOTT, K.; STUCKEY, P. Programming with Constraints: An Introduction. 1st Edition. MIT Press, 1998.
5. RUSSELL S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 3rd Edition. Prentice Hall, 2009.

<b>Qualidade de Dados</b>		
<b>Código:</b> CKXX21	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
O Problema de Qualidade de Dados. Precisão de Dados. Fatores Geradores de Dados Imprecisos. Avaliação da Qualidade de Dados.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebastian-Coleman, L. Measuring Data Quality for Ongoing Improvement: A Data Quality Assessment Framework. Morgan-Kaufmann. 2013.</li> <li>2. Maydanchik, A. Data Quality Assessment. Technics Publications. 2012.</li> <li>3. Loshin, D. The Practitioner's Guide to Data Quality Improvement. Morgan Kaufmann. 2010.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. McGilvray, D. Executing Data Quality Projects: Ten Steps to Quality Data and Trusted Information. Morgan Kaufmann. 2008.</li> <li>2. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008.</li> <li>3. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001.</li> <li>4. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009.</li> <li>5. Elsmari, R., Navathe, Shamkant B. "Sistemas de Banco de Dados". 6a. Edição, Addison-Wesley, 2011.</li> </ol>		

<b>Recuperação de Informação</b>		
<b>Código:</b> CKXX23	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução a Busca e Recuperação da Informação (BRI). Modelos de recuperação clássicos e alternativos. Linguagens e operações de consulta; Indexação de textos. Recuperação. Recuperação da informação de fontes multimídia e na Web. Extração da informação: classificação supervisionada e não-supervisionada.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. FERNEDA, E. Introdução aos Modelos Computacionais de Recuperação de Informação. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda. 2012.</li> <li>2. ARAÚJO JÚNIOR, R. H. Precisão no processo de busca e recuperação da informação. Brasília: Thesaurus, 2007.</li> <li>3. LANCASTER, F.W. Indexação e resumos: teoria e prática. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2004.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BAEZA-YATES, R.; RIBEIRO-NETO, B. Modern Information Retrieval: the concepts and technology behind search. 2. ed. New York: ACM Press Series/Addison Wesley, 2011.</li> <li>2. BRANSKI, R. M. Recuperação de informações na Web. Perspect. Ciênc. Inf., Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 70-87, jan./jun. 2004.</li> <li>3. CROFT, B.; METZLER, D.; STROHMAN, T. Search Engines: Information Retrieval in Practice. Addison-Wesley, USA, 2009.</li> <li>4. MANNING, C.; RAGHAVAN, P.; SCHUTZE, H. Introduction to information retrieval. Cambridge University Press, USA, 2008.</li> <li>5. TAMMARO, A. M.; SALARELLI, A. A biblioteca digital. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2008.</li> </ol>		

<b>Redes Neurais e Aprendizado Profundo</b>		
<b>Código:</b> CKXX18	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Redes Neurais Lineares; MLP; CNN; RNN; Arquiteturas modernas (VAE, GAN, Transformer, GCN, etc); Aplicações de Deep Learning		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.</li> <li>2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.</li> <li>3. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.</li> <li>2. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.</li> <li>3. CAMASTRA, Francesco; VINCIARELLI, Alessandro. Machine learning for audio, image and video analysis: theory and applications. Springer, 2015.</li> <li>4. DA SILVA, Ivan Nunes; SPATTI, Danilo Hernane; FLAUZINO, Rogério Andrade. Redes neurais artificiais para engenharia e ciências aplicadas-curso prático. São Paulo: Artliber, 2010.</li> <li>5. KRIESEL, David. A Brief Introduction to Neural Networks, 2007. Disponível em: <a href="https://www.dkriesel.com/_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-1col-dkrieselcom.pdf">https://www.dkriesel.com/_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-1col-dkrieselcom.pdf</a></li> </ol>		

<b>Simulação Estocástica</b>		
<b>Código:</b> CC0327	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Teoria das Filas: Fundamentos e conceitos básicos sobre teoria das filas, comportamento estático e dinâmico dos sistemas de filas, medição de performance em sistema de filas, modelos M/M/1. Técnicas de Simulação: terminologia em simulação, exemplos de modelos simulação. Verificação e validação de modelos de simulação. Modelos de simulações diversos. Softwares de simulação.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ROSS, S. M. A first course in probability. Pearson, 9ed, 2012.</li> <li>2. FREITAS FILHO, P. J. Introdução à modelagem e simulação de sistemas. Visual Books, 2ed, 2008.</li> <li>3. ROSS, S. M. Simulation. Academic Press, 5ed, 2012.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ARENALES, M., ARMENTANO, V., MORABITO, R. &amp; YANASSE, H. Pesquisa operacional. Editora Campus (Elsevier), 1ed, 2007. ISBN-13: 978-8535214543</li> <li>2. KELTON, W. D., SADOWSKI, R. P. Simulation with Arena. McGraw-Hill Education, 5ed, 2009. ISBN-13: 978-0073376288</li> <li>3. BANKS, J., CARSON, J. Discret-event system simulation. Prentice Hall, 5ed, 2009. ISBN-13: 978-0136062127</li> <li>4. BUSSAB, W. O., MORETIN, P. A. Estatística Básica. Saraiva, 6ed, 2010. ISBN-13: 978-5502081772</li> <li>5. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: um curso introdutório. EdUSP, 2000. ISBN-10:853140399-5</li> </ol>		

<b>Técnicas de Amostragem</b>		
<b>Código:</b> CC0292	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Conceitos básicos de amostragem. Amostragem aleatória simples. Amostragem aleatória estratificada. Estimadores do tipo razão. Estimadores do tipo regressão. Amostragem por conglomerado. Estimativa por Índices. Amostragem Sistemática. Elaboração de plano amostral. Uso de pacotes computacionais em amostragem.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. Elementos de amostragem. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.</li> <li>2. SILVA, P; BIANCHINI, Z; DIAS, A. Amostragem: Teoria e Prática Usando R. 2021. Livro Online. <a href="https://amostragemcomr.github.io/livro/">https://amostragemcomr.github.io/livro/</a>.</li> <li>3. COCHRAN, W. G. Técnicas de amostragem. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. KISH, L. Survey Sampling. New York: John Wiley, 1976.
2. NASCIMENTO, W. Amostragem de conglomerados. ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS (BRASIL). Rio de Janeiro: IBGE, ENCE, 1981.
3. SCHEAFFER, R. L.; MENDEHALL, W.; OTT, L. Elementary survey sampling. 4th ed. California: Duxbury Press, 1990.
4. BICUDO, C. E. M. Amostragem em limnologia. 2. ed. São Carlos, SP: RiMa, 2004.
5. EKAMBARAM, S. Fundamentos estatísticos da inspeção por amostragem: uma introdução para dirigentes industriais. São Paulo: Polígono, 1971.

### Teoria das Filas

**Código:** CC0334 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Definições de base. Cadeias de Markov a tempo discreto: probabilidade de transição, distribuição inicial, cadeias irreduzíveis, condição de existência da distribuição de regime, determinação da distribuição de regime, cadeia de nascimento e morte, aplicações. Cadeias de Markov a tempo contínuo: definição, condição de existência da distribuição de regime, determinação da distribuição de regime, equações de Chapman-Kolmogorov, cadeia de nascimento e morte, o processo de Poisson, cadeia de Markov interna, agregação em cadeias de Markov, aplicações. Elementos de teoria de filas: notação de Kendall, análise das filas M/M/1 e M/M/m, fórmula de Little, teorema PASTA, fórmula Erlang C, filas com infinitos servidores, ausência de fila de espera, fórmula Erlang B, fila com população finita, aplicações

#### **Bibliografia Básica**

1. Fogliatti, M. C., and Mattos, N. M. Teoria de filas. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.
2. Prado, Darci. Teoria das Filas e da Simulação. Vol. 2. Falconi Editora, 2017.
3. Kleinrock, Leonard, and Richard Gail. Queueing systems: problems and solutions. Wiley, 1996.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Shortle, John F., Thompson, James M., Gross, Donald and Harris, Carl M. Fundamentals of queueing theory. John Wiley & Sons, 2018.
2. Bhat, U. N. An introduction to queueing theory: modeling and analysis in applications (Vol. 36). Boston, MA: Birkhäuser, 2008.
3. GROSS, Donald.; HARRIS, Carl M. Fundamentals of queueing theory. New York: John Wiley, c1974.
4. HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. Introdução à pesquisa operacional. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
5. WINSTON, Wayne L.; GOLDBERG, Jeffrey B. Operations research: applications and algorithms . 4th ed. Belmont, California: Thomson-Brooks/Cole, c2004.

### Teoria dos Grafos

**Código:** CK0125 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Definições básicas de grafos e digrafos. Árvores. Grafos Eulerianos e Hamiltonianos. Emparelhamentos. Conectividade. Coloração de vértices e arestas. Grafos planares.

#### **Bibliografia Básica**

1. WEST, D. Introduction to Graph Theory. Pearson; 2 edition, 2000.
2. BONDY, J.; MURTY, U. Graph Theory. Springer; 1st Corrected ed. 2008.
3. DIESTEL, R. Graph Theory. Springer; 4th ed. 2010.

#### **Bibliografia Complementar**

1. NETTO, P. Grafos. Teoria, Modelos, Algoritmos. Edgard Blucher; Edição: 5a, 2012. ISBN-13: 978-8521206804.
2. TRUDEAU, R. Introduction to Graph Theory. Dover Publications; 2nd edition, 1994. ISBN-13: 978-0486678702.
3. CHARTRAND, G.; ZHANG, P. A First Course in Graph Theory. Dover Publications, 2012. ISBN-13: 978-0486483689.
4. BOLLOBAS, B. Modern Graph Theory. Springer; Corrected edition (October 4, 2002). ISBN-13: 978-0387984889.
5. GOULD, R. Graph Theory. Dover Publications; Reprint edition (November 21, 2012). ISBN-13: 978-0486498065.

### Teoria dos Jogos

**Código:** CC0100 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**



Definição de teoria dos jogos, escolha sob certeza, escolha sob incerteza, Teoria da utilidade esperada, jogos em forma normal, eliminação iterativa de estratégias (fortemente) dominadas, reacionabilidade, equilíbrio de Nash: jogos com um único equilíbrio e múltiplos equilíbrios, jogos de soma zero, jogos dinâmicos com informação perfeita, equilíbrio de subjogo perfeito, jogos dinâmicos com informação imperfeita e jogos bayesianos.

#### **Bibliografia Básica**

1. Osborne, M. J. "An Introduction to Game Theory". Oxford University Press, 2003.
2. Fiani, Ronaldo. "Teoria dos jogos: para cursos de administração e economia". Elsevier Brasil, 2006.
3. Kreps, David. Notes on the Theory of Choice. Routledge, 2018.
4. Tadelis, Steven. Game theory: an introduction. Princeton university press, 2013.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Myerson, Roger B. Game theory: analysis of conflict. Harvard university press, 1997.
2. Campello de Souza, Fernando Menezes. "Decisões racionais em situações de incerteza." Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
3. Luce, R. Duncan, and Howard Raiffa. Games and decisions: Introduction and critical survey. Courier Corporation, 1989.
4. Gintis, Herbert. Game theory evolving. Princeton university press, 2009.
5. Peters, Hans. Game theory: A Multi-leveled approach. Springer, 2015.
6. Bierman, H. Scott and Fernandez, Luis. Teoria dos jogos. Pearson, 2015.

### **Teoria dos Números**

**Código:** CB0802 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

#### **Ementa**

Divisibilidade. Os números primos e sua distribuição entre os naturais. Primos de Mersenne e de Fermat. Números perfeitos e o teorema de Euclides-Euler. Congruência e os teoremas de Fermat, Euler e Wilson. Equações Diofantinas lineares. Funções aritméticas e a fórmula de inversão de Möbius. Raízes primitivas e reciprocidade quadrática. Frações contínuas. Equações Diofantinas não lineares: a equação de Pell.

#### **Bibliografia Básica**

1. LANDAU, Edmund. Teoria elementar dos números. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2002.
2. NIVEN, Ivan Morton; ZUCKERMAN, Herbert S.; MONTGOMERY, Hugh L. An introduction to the theory of numbers. 5th ed. New York: John Wiley, c1991.
3. BURTON, David M. Elementary number theory. 7th ed. New York: McGraw-Hill, c2011.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SANTOS, J. P. de O. Introdução à teoria dos números. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2005. 198 p. (Coleção matemática universitária). ISBN 8524401427 (broch.).
2. 6. MUNIZ NETO, Antonio Caminha; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. Tópicos de matemática elementar. 1. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012. ISBN 9788585818562 (volume 5: broch.).
3. VINOGRADOV, I. M. Fundamentos de la teoria de los numeros. 2. ed. Moscu: MIR, c1977. 207 p. ISBN (broch.).
4. WEIL, André. Basic number theory. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1974. xviii, 325 p. (Die Grundlehren der mathematischen wissenschaften in Einzeldarstellungen; 144 Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen; 177). ISBN 0387069356 (enc.).
5. IRELAND, Kenneth F.; ROSEN, Michael I. A Classical introduction to modern number theory. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1990. xiv, 389 p. (Graduate texts in mathematics; 84. Graduate texts in mathematics; 84). ISBN 038797329X (enc.).

### **Tópicos Avançados em Aprendizagem de Máquina**

**Código:** CK0255 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Introdução a tópicos avançados na área de Aprendizagem de Máquina. Delimitação do tema de estudo. Resultados conhecidos. Desafios futuros.

#### **Bibliografia Básica**

1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.
2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.
3. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.
2. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.
3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis. 2nd edition. O'Reilly Media, Inc., 2014.
4. WITTEN, Ian H. et al. Practical machine learning tools and techniques. DATA MINING. 2005. p. 4.
5. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

### Tópicos Avançados em Bancos de Dados

<b>Código:</b>	<b>CK0256</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Análise de Dados, Big Data, Bancos de Dados em Nuvem, Bancos de Dados Não-Relacionais, Recuperação de Informações, Ajuste de Desempenho (Tuning de Banco de Dados), Bancos de Dados em Memória, Privacidade e Segurança de Bancos de Dados, Proveniência de Dados, Bancos de Dados de Sensores.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Tamer Özsu, Patrick Valduriez. "Principles of Distributed Database Systems", Third Edition, Springer, 2011.</li> <li>2. Lam, Chuck. "Hadoop in Action". First Edition, OREILLY, 2010.</li> <li>3. Eric Redmond, Jim R. Wilson. "Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement. First Edition, Pragmatic Bookshelf, 2012</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008.</li> <li>2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER , 2001.</li> <li>3. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.</li> <li>4. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. "Sistema de Banco de Dados". 6a Edição, Editora Campus, 2012.</li> <li>5. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados", 3a Edição, McGraw-Hill, 2008.</li> </ol>					

### Tópicos Avançados em Engenharia de Software

<b>Código:</b>	<b>CK0260</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução a tópicos avançados na área de Engenharia de Software. Delimitação do tema de estudo. Resultados conhecidos. Desafios futuros.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BRAMBILLA, M.; Cabot, J.; Wimmer, M. Model-Driven Software Engineering in Practice (Synthesis Lectures on Software Engineering). 1. ed. Morgan &amp; Claypool Publishers, 2012.</li> <li>2. JORGENSEN, PAUL C. Software Testing: A Craftsman's Approach. 4 ed. Auerbach Publications, 2013.</li> <li>3. STEPHAN, Diehl. Software Visualization: Visualizing the Structure, Behaviour, and Evolution of Software. Springer, 2010.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BAIER, C.; KATOEN, J. Principles of model checking. MIT Press, 2008. ISBN: 978-0262026499</li> <li>2. FOWLER, Martin,. Refatoração: Aperfeiçoando o Projeto de Código Existente. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008. ISBN: 8536303956</li> <li>3. HUMBLE, Jez; FARLEY, David. Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation. 1 ed. Addison-Wesley Professional, 2010. ISBN-10: 0321601912 e ISBN-13: 978-0321601919.</li> <li>4. PIERCE, Benjamin C.; CASINGHINO, Chris; GREENBERG, Michael; SJÖBERG, Vilhelm; YORGEY, Brent. Software Foundations. University of Pennsylvania, 2013. (eBook - <a href="http://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/sf/">http://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/sf/</a>)</li> <li>5. OSHANA, Robert; KRAELING, Mark. Software Engineering for Embedded Systems:6. Methods, Practical Techniques, and Applications. 1 ed. Newnes, 2013. ISBN-13: 978-0124159174 e ISBN-10: 0124159176.</li> <li>6. SCHMIDT, D.; STAL, M.; ROHNERT, H.; BUSCHMANN, F. Pattern-Oriented Software Architecture (Volume 2): Patterns for Concurrent and Networked Objects. Wiley, 2000. ISBN: 978- 0471606956.</li> </ol>					

<b>Tópicos Especiais em Estatística</b>		
<b>Código:</b> CC0302	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Probabilidade e Estatística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DUDEWICZ, E. J.; MISHRA, S. N. Modern Mathematical Statistics. New York: John Wiley, 1988.</li> <li>2. BOLFARINE, H. E SANDOVAL, M. C. Introdução à Inferência Estatística. Coleção Matemática Aplicada. Rio de Janeiro: Editora SBM, 2001.</li> <li>3. BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica, 6a edição. São Paulo: Saraiva, 2010.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BICKEL, P. J.; DOKSUM, K. A. Mathematical Statistics, vol I 2nd edition. New Jersey: Prentice Hall, 2007.</li> <li>2. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Statistical Inference, 2nd edition. New York: Duxbury Press, 2001.</li> <li>3. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Inferência Estatística. 2. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011.</li> <li>4. DEVORE, J. L. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. São Paulo: Thomson, 2006.</li> <li>5. MOOD, A. M., GRAYBILL, F. E; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.</li> <li>6. DEGROOT, M. H.; SCHERVISH, M. J. Probability and statistics. Boston: Addison Wesley, 2002.</li> </ol>		
<b>Tópicos Especiais em Otimização</b>		
<b>Código:</b> CCXXX9	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Probabilidade e Estatística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Glover e Kochenberger G.A. Handbook of metaheuristics. Kluwer, 2003.</li> <li>2. Wolsey. Integer Programming. Wiley, 1998.</li> <li>3. D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear programming 3ª Ed. Springer, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Fletcher. Practical methods of optimization. Wiley, 2000."</li> <li>2. Birge, John R., and Francois Louveaux. Introduction to stochastic programming. Springer Science &amp; Business Media, 2011.</li> <li>3. El-G. Talbi. Metaheuristics: From design to Implementation. Wiley, 2009.</li> <li>4. Fampa, M. H. C., Maculan, N. Otimização Linear, Ed. UNB, 2006.</li> <li>5. C.R. Reeves. Modern Heuristic Techniques For Combinatorial Problems. Blackwell Scientif Publications, 1993.</li> </ol>		
<b>Tópicos Especiais em Probabilidade</b>		
<b>Código:</b> CC0303	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Probabilidade e Estatística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: Um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.</li> <li>2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.</li> <li>3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2 ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous univariate distributions. 2nd edition . New York: Wiley, 1995. Vols 1 e 2
2. KOTZ, S; BALAKRISHNAN, N.; JOHNSON, N. Continuous Multivariate Distributions. 2nd edition. New York: Wiley, 2000. Vol I.
3. JOHNSON, N., KOTZ, S.; Balakrishnan, N. Continuous Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1995. Vol II.
4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, DUANE C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.
6. ROSS, S. A First Course in Probability, 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.

### Variável Complexa

**Código:** CB0682 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Números Complexos. Funções Complexas de uma Variável Complexa. Derivação. Integração. Teorema dos Resíduos. Aplicações

#### **Bibliografia Básica**

1. SOARES, Márcio Gomes. Cálculo em uma variável complexa. 4. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2007.
2. FERNANDEZ, Cecília de Souza; BERNARDES JUNIOR, Nilson C. Introdução às funções de uma variável complexa. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2008.
3. CHURCHILL, Ruel Vance. Variáveis complexas e suas aplicações. São Paulo: Universidade de São Paulo; McGraw-Hill do Brasil, 1975.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BROWN, James Ward; CHURCHILL, Ruel Vance. Complex variables and applications. 8th ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2009. xi, 468 p. (Brown and Churchill series). ISBN 9780073051949 (enc.).
2. LINS NETO, Alcides. Funções de uma variável complexa. 2. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2005. 468 p. (Projeto Euclides). ISBN 9788524400872 (broch.).
3. MCMAHON, David. Variáveis complexas desmistificadas: [um guia para autoaprendizado] . Rio de Janeiro: Ciência Moderna, c2009. xiv, 327 p. ISBN 9788573938531 (broch.).
4. FERNANDEZ, Cecília de Souza; BERNARDES JUNIOR, Nilson C. Introdução às funções de uma variável complexa. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2008. 224 p. (Textos universitários Coleção Textos universitários ). ISBN 9788585183333 (broch.).
5. AVILA, Geraldo S. S. Variáveis complexas e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 1990. 185 p. ISBN 85-216-0684-2 (broch.).

### Verificação, Validação e Teste de Software

**Código:** CK0241 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Objetivos e restrições de V&V (Verificação e Validação). Planejamento de V&V. Documentação de estratégias de V&V, testes e outros artefatos. Medidas e Métricas. Análise estática de código. Atividades de V&V ao longo do ciclo de vida de um produto. Revisão de software. Testes de unidade. Análise de cobertura. Técnicas de teste funcional (caixa preta). Testes de integração. Desenvolvimento de casos de teste baseados em casos de uso e estórias de usuários. Testes de sistema. Testes de aceitação. Testes de atributos de qualidade. Testes de regressão. Ferramentas de teste (combinação com ferramentas de integração contínua). Análise de relatórios de falha. Técnicas para isolamento e falhas (depuração). Análise de defeitos. Acompanhamento de problemas (tracking). IEEE Std 1012- 2004.

#### **Bibliografia Básica**

1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.
2. JORGENSEN, PAUL C. Software Testing: A Craftsman's Approach. 4 ed. Auerbach Publications, 2013.
3. COPELAND, Lee. A practitioner's guide to software test design. Boston, Mass.; London: Artech House, 2004.
4. MYERS, Glenford J. The Art of software testing. New York : J. Wiley, 2004.

#### **Bibliografia Complementar**

1. PEZZÈ, Mauro; YOUNG, Michal. Teste e análise de software: processos, princípios e técnicas. Porto Alegre, RS Bookman, 2008. 512 p. ISBN 9788577802623.
2. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.
3. BASTOS, Aderson et al. Base de conhecimento em teste de software. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012. 263 p. ISBN 9788580630534.
4. DELAMARO, Márcio; MALDONADO, José Carlos; JINO, Mário. Introdução ao teste de software. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 394 p. (Série campus Sociedade brasileira de computação) ISBN 9788535226348.
5. BECK, Kent. TDD desenvolvimento guiado por testes. Porto Alegre: Bookman, 2010. 240 p. ISBN 9788577807246.

### Visualização de Dados

**Código:** CKXX22 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### Ementa

Introdução. Definição de Visualização e a motivação para estudar Visualização. Marcas e Canais. Abstração de Dados. Visualização de dados tabulares. Visualização de dados espaciais. Visualização de redes e árvores. Mapeamento de cor. Estratégias para lidar com complexidade em visualizações.

#### Bibliografia Básica

1. MUNZNER, Tamara. Visualization Analysis & Design, CRC Press – Taylor & Francis Group, 2015.
2. KNAFLIC, Cole Nussbaumer. Storytelling com Dados: Um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios, Alta Books, 2a. Edição, 2019.
3. WARE, Colin. Information visualization: perception for design . 2nd.ed. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers/Elsevier, 2004.

#### Bibliografia Complementar

1. CAIRO, Alberto. The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication, New Riders, 2016. ISBN-13: 978-0321934079, ISBN-10: 0321934075.
2. WILKE, Claus O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. 1 ed, O'Reilly, 2019. ISBN-13: 978-1492031086, ISBN-10: 1492031089. Disponível online: <https://serialmentor.com/dataviz/>
3. KIRK, Andy. Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design, SAGE Publications Ltd, 2016. ISBN-14: 978-1473912144, ISBN-10: 1473912148.
4. FEW, Stephen. Show me the numbers: Designing tables and graphics to enlighten. 2 edition, Analytics Press, 2012. ISBN-10: 0970601972, ISBN-13: 978-0970601971.
5. MURRAY, Scott. Interactive Data Visualization for the Web, O'Reilly Media, Inc., 2a edição, 2017. ISBN-13: 978-1491921289, ISBN-10: 1491921285.

### Fundamentos de Física I

**Código:** CDXXX1 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### Ementa

Vetores, Cinemática translacional e Rotacional, Dinâmica translacional, Trabalho e Energia, Momento Linear, Princípios de conservação e colisões, Dinâmica Rotacional.

#### Bibliografia Básica

1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. I (9ª Edição), LTC
2. Física 1 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson
3. Física Básica: Vol. 1 – Mecânica. Alaor Chaves. LTC

#### Bibliografia Complementar

1. Física para Universitários: Mecânica. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012.
2. Lições de Física de Feynman: Volume 1. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008.
3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 1. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009.
4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015.
5. Curso De Física Básica: Mecânica - H. Moyses Nussenveig (Edição 2008), Blutcher

### Fundamentos de Física II

**Código:** CDXXX2 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### Ementa

O oscilador harmônico simples, Ondas, Fluidos, Termodinâmica.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. II (9ª Edição), LTC 2. Física 2 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson 3. Física Básica: Vol. 2 – Gravitação, Fluidos Ondas e Termodinâmica. Alaor Chaves. LTC.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. Física para Universitários: Relatividade, Oscilações, Ondas e Calor. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012. 2. Lições de Física de Feynman: Volume 2. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008. 3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 2. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009. 4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015. 5. Curso De Física Básica: Ondas e Termodinâmica - H. Moyses Nussenevig (Edição 2008), Blutcher

<b>Fundamentos de Física III</b>			
<b>Código:</b>	<b>CDXXX3</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>
			<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>			
Carga Elétrica, Campo e Potencial Elétricos; Dielétricos; Corrente e Circuitos Elétricos; Campo Magnético; Lei de Ampère e Lei de Faraday; Propriedades Magnéticas da Matéria; Oscilações Eletromagnéticas; Circuitos de Corrente Alternada.			
<b>Bibliografia Básica</b>			
1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. III (9ª Edição), LTC 2. Física 3 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson 3. Física Básica: Vol. 3 – Eletromagnetismo. Alaor Chaves. LTC.			
<b>Bibliografia Complementar</b>			
1. Física para Universitários: Eletricidade e Magnetismo. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012. 2. Lições de Física de Feynman: Volume 3. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008. 3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 3. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009. 4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015. 5. Curso De Física Básica: Eletromagnetismo - H. Moyses Nussenevig (Edição 2008), Blutcher			

<b>Fundamentos de Física IV</b>			
<b>Código:</b>	<b>CDXXX4</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>
			<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>			
Propriedades Ondulatórias da luz, Relatividade; Física Quântica; Modelos Atômicos; Condução de Eletricidade em Sólidos; Física Nuclear; Física de Partículas;			
<b>Bibliografia Básica</b>			
1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. IV (9ª Edição), LTC 2. Física 4 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson 3. Física Moderna - Tipler. (5a Edição), LTC			
<b>Bibliografia Complementar</b>			
1. Física para Universitários: Óptica e Física Moderna. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012. 2. Lições de Física de Feynman: Volume 4. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008. 3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 4. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009. 4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015. 5. Curso De Física Básica: Ótica, Relatividade e Física Quântica - H. Moyses Nussenevig (Edição 2008), Blutcher			



## 11. Referências

- [1] David Donoho. 50 years of data science. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 26:745–766, 2017.
- [2] Francine Berman, Rob Rutenbar, Brent Hailpern, Henrik Christensen, Susan Davidson, Deborah Estrin, Michael Franklin, Margaret Martonosi, Padma Raghavan, Victoria Stodden, and Alexander S. Szalay. Realizing the potential of data science. *Communications of the ACM*, 61:67–72, 2018.
- [3] L. Breiman. Statistical modeling: the two cultures. *Statistical Science*, 16:199–231, 2001.
- [4] F. Mosteller and J. W. Tukey. Data analysis, including statistics. In G. Lindzey and E. Aronson, editors, *Handbook of Social Psychology, Vol. 2*. Addison-Wesley, 1968.
- [5] Richard D. De Veaux, Mahesh Agarwal, Maia Averett, Benjamin S. Baumer, Andrew Bray, Thomas C. Bressoud, Lance Bryant, Lei Z. Cheng, Amanda Francis, Robert Gould, Albert Y. Kim, Matt Kretchmar, Qin Lu, Ann Moskol, Deborah Nolan, Roberto Pelayo, Sean Raleigh, Ricky J. Sethi, Mutiara Sondjaja, Neelesh Tiruvilumala, Paul X. Uhlig, Talitha M. Washington, Curtis L. Wesley, David White, and Ping Ye. Curriculum guidelines for undergraduate programs in data science. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 4(1):15–30, 2017.
- [6] Andrea Danyluk and Paul Leidig. Computing competencies for undergraduate data science curricula: Acm data science task force. *Association of Computing Machinery (ACM)*, 2021.
- [7] David R. Krathwohl. A revision of bloom’s taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4):212–218, 2002.



- 
- [8] FIEC. *Perfis profissionais para o futuro da indústria cearense – horizonte de 2035: Logística*. 2020.
- [9] FIEC. *Perfis profissionais para o futuro da indústria cearense – horizonte de 2035: Saúde*. 2020.
- [10] FIEC. *Perfis profissionais para o futuro da indústria cearense – horizonte de 2035: Energia*. 2020.
- [11] Aida Aryani Shahroom and Norhayati Hussin. Industrial revolution 4.0 and education. *Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8:314–319, 2018.
- [12] Bruno O.S. Teixeira, Wallace S. Castro, Alex F. Teixeira, and Luis A. Aguirre. Data-driven soft sensor of downhole pressure for a gas-lift oil well. *Control Engineering Practice*, 22:34–43, 2014.
- [13] Eliza Strickland. Ibm watson, heal thyself: How ibm overpromised and under-delivered on ai health care. *IEEE Spectrum*, 56(4):24–31, 2019.
- [14] Rameshwar Dubey, Angappa Gunasekaran, Stephen J. Childe, Thanos Papadopoulos, Zongwei Luo, Samuel Fosso Wamba, and David Roubaud. Can big data and predictive analytics improve social and environmental sustainability? *Technological Forecasting and Social Change*, 144:534–545, 2019.
- [15] Andrej Trnka. Market basket analysis with data mining methods. In *2010 International Conference on Networking and Information Technology*, pages 446–450, 2010.
- [16] Mariusz Maciejewski. To do more, better, faster and more cheaply: using big data in public administration. *International Review of Administrative Sciences*, 83(1\_suppl):120–135, 2017.
- [17] Ewen Callaway. It will change everything’: Deepmind’s ai makes gigantic leap in solving protein structures. *Nature*, 588:203–204, 2020.
- [18] Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto, and Solange Castro Afeche. A formação social da mente vygotski, ls 153.65–v631 psicologia e pedagogia o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. *Psicologia*, 153:V631, 1998.
- [19] David Paul Ausubel. *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [20] L. B. Nilson. *Creating self-regulated learners: strategies to strengthen students’ self-awareness and learning skills*. Stylus, Sterling, 2013.

- 
- [21] M. A. Moreira. *A aprendizagem Significativa*. Livraria da Física, 2012.
- [22] Robert Talbert. *Guia para Utilização da Aprendizagem Invertida no Ensino Superior (Desafios da Educação)*. Penso, Porto Alegre, 2019.
- [23] Al-Samarraiem H., A. Shamsuddin, and A. I. Alzahrani. A flipped classroom model in higher education: a review of the evidence across disciplines. *Education Tech Research Dev*, 68:1017–1051, 2020.
- [24] B. S. Bloom, D. Krathwohl, and B. Masia. *Taxonomia of educational objectives: cognitive domain*. McKay, New York, 1956.
- [25] Fausto Camargo and Thuinie Daros. *A sala de aula digital: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo, online e híbrido [recurso eletrônico]*. Penso, Porto Alegre, 2021.
- [26] V. Bollela. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. *Medicina*, 47(3):293–300, 2014.



# **ANEXOS**



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

Centro de Ciências  
Departamento de Computação  
Departamento de Estatística e Matemática Aplicada

***Bacharelado em Ciência de Dados***

**MANUAL DE EXTENSÃO**

**FORTALEZA - CEARÁ  
2022**

## MANUAL DE EXTENSÃO

Este manual apresenta um conjunto geral de normas que visam orientar o estudante do Bacharelado em Ciência de Dados no tocante à realização, registro e aproveitamento do componente curricular de Extensão. Os fundamentos legais aqui adotados baseiam-se na RESOLUÇÃO Nº 28/CEPE, DE 01 DE DEZEMBRO DE 2017, no Regimento Geral, no Estatuto da Universidade Federal do Ceará e Projeto Pedagógico Curricular do Bacharelado em Ciência de Dados. A integralização das atividades de extensão e componentes é condição obrigatória para que o estudante esteja apto a colar grau e possa, por consequência, obter o título de Bacharel(a) em Ciência de Dados.

As atividades de extensão são caracterizadas pelo protagonismo dos discentes em sua execução sob a supervisão dos docentes e seu público-alvo é, preferencialmente, a comunidade extra-acadêmica. As ações de extensão são cadastradas na Pró-reitoria de Extensão e acompanhados pelo supervisor(es) de extensão designado(s) pela coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados.

Visando uma maior flexibilização curricular, permitindo que o estudante tenha mais liberdade em articular suas escolhas, a extensão do Bacharelado em Ciência de Dados consiste na combinação das duas modalidades definidas na Resolução Nº 28/CEPE UFC: *Modalidade I*, em que devem ser cumpridas 64h (04 créditos) em ações de extensão na Unidade Curricular Especial de Extensão (UCEE); e *Modalidade II*, em que devem ser cumpridas 256h (16 créditos) de extensão distribuídas em componentes curriculares do Grupo de Componentes Específicos de Extensão. As duas modalidades estão inseridas na Unidade Curricular de Extensão do curso, conforme o diagrama da Figura 1.1 e são detalhadas a seguir.

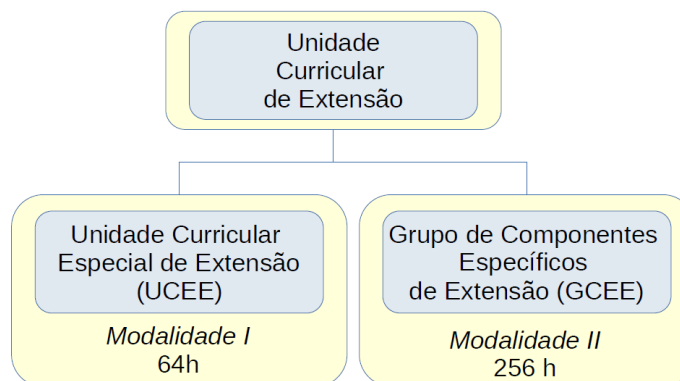


Figura 1.1: Estrutura organizacional da Unidade Curricular de Extensão do Bacharelado de Ciência de Dados.

### Modalidade I - Unidade Curricular Especial de Extensão (UCEE)

Na modalidade I, a extensão acontece por meio de ações de extensão cadastradas na Pró-Reitoria de Extensão (PREX), das quais os(as) discentes podem participar como bolsistas ou voluntários(as). Desta forma, o discente deverá cumprir a carga-horária de 64h da UCEE e, à medida que os estudantes participem de ações relacionadas à extensão e cadastradas na PREX, as horas cumpridas serão aproveitadas nessa modalidade, mediante comprovação das atividades. Ressalta-se que o registro e o acompanhamento das atividades desenvolvidas serão feitas através do módulo de Creditação de de Atividades Complementares e Extensão do portal Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da Universidade Federal do Ceará. Os estudantes podem escolher quaisquer ações de extensão dentre as oito áreas temáticas definidas pela PREX:

## **1. Comunicação**

Comunicação social, mídia comunitária, comunicação escrita e eletrônica; multimídia e Internet; produção e difusão de material educacional; televisão universitária; rádio universitária; capacitação e qualificação de recursos humanos e de gestores de políticas públicas de comunicação social; cooperação interinstitucional e cooperação internacional na área; acessibilidade.

## **2. Cultura**

Desenvolvimento de cultura; cultura, memória e patrimônio; cultura e memória social; cultura e sociedade; folclore, artesanato e tradições culturais; gastronomia; produção cultural e artística na área de artes plásticas, artes gráficas, fotografia, cinema e vídeo, música e dança; produção teatral e circense; capacitação de gestores de políticas públicas do setor cultural; mídia digital, tecnocultura e jogos; cooperação interinstitucional e cooperação internacional na área; acessibilidade.

## **3. Direitos Humanos e Justiça**

Assistência jurídica; capacitação e qualificação de recursos humanos e de gestores de políticas públicas de direitos humanos; direitos de grupos sociais; organizações populares; questão agrária; cidadania; cooperação interinstitucional e cooperação internacional na área; acessibilidade.

## **4. Educação**

Educação básica; educação e cidadania; educação a distância; educação continuada; educação de jovens e adultos, especial e infantil; ensino fundamental, médio, técnico e profissional; incentivo à leitura; capacitação e qualificação de recursos humanos e de gestores de políticas públicas de educação; cooperação interinstitucional e cooperação internacional na área; tecnologia digital e educação; tecnocultura e educação; formação de docentes; acessibilidade.

## **5. Meio Ambiente**

Preservação e sustentabilidade do meio ambiente; meio ambiente e desenvolvimento sustentável; desenvolvimento regional sustentável; aspectos do meio ambiente e sustentabilidade do desenvolvimento urbano; capacitação e qualificação de recursos humanos e de gestores de políticas públicas de meio ambiente; cooperação interinstitucional e cooperação internacional na área; educação ambiental, gestão de recursos naturais, sistemas integrados para bacias regionais; acessibilidade;

## **6. Saúde**

Promoção à saúde e à qualidade de vida; atenção a grupos de pessoas com necessidades especiais; atenção integral à mulher, à criança, à saúde de adultos, ao idoso, ao adolescente e ao jovem; capacitação e qualificação de recursos humanos e de gestores de políticas públicas de saúde; cooperação interinstitucional e cooperação internacional na área; desenvolvimento do sistema de saúde; saúde e segurança no trabalho, esporte, lazer e saúde; hospitais e clínicas universitárias; novas endemias e epidemias; saúde da família; uso e dependência de drogas; tecnologia e saúde; acessibilidade.

## **7. Tecnologia e Produção**

Transferência de tecnologias apropriadas; empreendedorismo; empresas juniores; inovação tecnológica; polos tecnológicos; capacitação e qualificação de recursos humanos e de gestores de políticas públicas de ciência e tecnologia; cooperação interinstitucional e cooperação internacional na área; direitos de propriedade e patentes; acessibilidade.

## **8. Trabalho**

Reforma agrária e trabalho rural; trabalho e inclusão social; capacitação e qualificação de recursos humanos e de gestores de políticas públicas do trabalho; cooperação interinstitucional e cooperação

internacional na área; educação profissional; organizações populares para o trabalho; cooperativas populares; questão agrária; saúde e segurança no trabalho; trabalho infantil; turismo e oportunidades de trabalho; trabalho e cibercultura; acessibilidade.

## Modalidade II - Grupo de Componentes Específicos de Extensão (GCEE)

Além da carga horária prevista na Modalidade I, são integralizadas 256h em componentes curriculares optativos, organizados no Grupo de Componentes Específicos de Extensão (GCEE).

O Grupo de Componentes Específicos é uma forma de organização de disciplinas optativas em que os estudantes são obrigados a cumprir uma determinada regra do grupo, que pode ser uma determinada carga-horária total ou um determinado número de disciplinas. Assim, eles escolhem disciplinas dentre um conjunto de disciplinas disponíveis de forma a cumprir a regra.

No caso particular do GCEE, os estudantes são obrigados a cursar 4 disciplinas do grupo. Para garantir que os alunos cumpram a carga-horária de 256h em 4 disciplinas, todas as disciplinas contidas neste grupo possuem a mesma carga-horária de 80h, das quais 16h são teóricas (para orientações prévias aos alunos, planejamento da ação, (auto)avaliação das ações da extensão, etc.) e 64h são propriamente de extensão. Dessa forma, o estudante do curso precisa cursar 4 disciplinas do GCEE ao longo do currículo. A matriz curricular sugere os semestres em que as disciplinas podem ser cursadas: semestres 1, 3, 6 e 8, mas o estudante possui liberdade de escolha para o semestre em que desejar cursá-las, estando atento apenas ao semestre de oferta das disciplinas.

As disciplinas do GCEE são geridas pelos professores da Unidade Curricular de Extensão em Ciência de Dados de forma a garantir que elas possuam uma carga horária com distribuição padronizada de 80h, 16h teóricas e 64h de extensão, que os planos de ensino contenham ações de extensão bem definidas, refletindo o protagonismo do estudante. Também, a partir da natureza da ação extensionista planejada, deverão ser adotadas metodologias e formas avaliativas mais apropriadas, cabendo ser investida a autoavaliação da extensão.

As ações de extensão inseridas nas disciplinas do GCEE também estão contidas nas áreas temáticas da PREX, utilizadas na Modalidade I.

As principais ações de extensão no curso envolvem atividades de consultoria, assessoria, cursos, palestras, simpósios, seminários, geração e curadoria de conteúdo para o público em geral nas redes sociais e outras mídias, atividades assistenciais, artísticas, culturais, esportivas e outras afins. Os principais atores envolvidos nas ações são estudantes e professores. O acompanhamento das atividades será realizado pela Unidade Curricular de Extensão. No caso das disciplinas com carga-horária de extensão, a avaliação será conduzida pelo professor da disciplina que deverá produzir indicadores de alcançabilidade das ações junto à comunidade externa, impacto na formação acadêmica do discente e as condições para desenvolvimento da atividade e resultados obtidos. Tais indicadores serão consolidados em um relatório anual de extensão do curso.



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

Centro de Ciências  
Departamento de Computação  
Departamento de Estatística e Matemática Aplicada

***Bacharelado em Ciência de Dados***

**MANUAL DE  
ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

**FORTALEZA - CEARÁ  
2022**



## MANUAL DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Este manual apresenta um conjunto geral de normas que visam orientar o estudante do Bacharelado em Ciência de Dados no tocante à realização, registro e aproveitamento do componente curricular Atividades Complementares. Os fundamentos legais aqui adotados baseiam-se na RESOLUÇÃO Nº 07/CEPE, de 17 DE JUNHO DE 2005, no Regimento Geral, no Estatuto da Universidade Federal do Ceará e Projeto Pedagógico Curricular do Bacharelado em Ciência de Dados. A integralização das Atividades Complementares é condição obrigatória para que o estudante esteja apto a colar grau e possa, por consequência, obter o título de Bacharel(a) em Ciência de Dados.

Tais atividades configuram-se em um complemento às atividades didático-pedagógicas desenvolvidas ao longo do curso e previstas nos demais componentes curriculares presentes na estrutura curricular, possibilitando assim uma ampliação da formação do estudante nos aspectos acadêmico, profissional, social, esportivo e cultural. Essa formação complementar será obtida a partir do engajamento do discente nas mais diversas atividades extracurriculares oferecidas pelo Bacharelado em Ciência de Dados, pela Universidade Federal do Ceará, por outras Instituições de Ensino Superior ou até mesmo por atividades desenvolvidas fora do ambiente acadêmico.

### OBJETIVOS

#### Objetivos Gerais

Apresentar ao estudante do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC, desde os semestres iniciais, as diretrizes gerais que normatizam o desenvolvimento e a integralização do componente curricular Atividades Complementares.

#### Objetivos Específicos

- Complementar a formação profissional do estudante do Bacharelado em Ciência de Dados.
- Contribuir para que a formação do futuro egresso seja generalista, humanista e crítica.
- Estimular o espírito empreendedor do corpo discente.
- Incentivar a inserção dos estudantes em atividades de Iniciação Científica e Iniciação à Docência e Extensão.
- Possibilitar uma melhor integração entre universidade e sociedade.
- Auxiliar o aluno na identificação e resolução de problemas encontrados fora do ambiente de sala de aula.
- Promover a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade.

### ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

As Atividades Complementares que os estudantes do Bacharelado em Ciência de Dados poderão realizar durante sua vida acadêmica encontram-se elencadas na seção REGULAMENTOS (Página 6). Em todos os casos deverão ser observados, a título de integralização, os seguintes critérios:

- Atividades realizadas a partir do primeiro semestre, salvo as referentes ao Projeto Recém-Ingresso da Pró-Reitoria de Graduação.
- As atividades devem ser compatíveis com o Projeto Pedagógico do Curso e com o período cursado pelo aluno ou o nível de conhecimento requerido para a aprendizagem.
- As atividades devem ser integralizadas, na Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados, até sessenta dias do período anterior à conclusão do curso.

## ATRIBUIÇÕES

### Atribuições do(a) Aluno(a)

- Cumprir a carga horária total de 64 h (04 créditos ) de Atividades Complementares prevista no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Ciência de Dados .
- Procurar a coordenação para dirimir eventuais dúvidas relacionadas a esse tema.
- Realizar as atividades elencadas na seção REGULAMENTOS.
- Providenciar a documentação que comprove a realização dessas atividades.

### Atribuições da Coordenação

- Supervisionar o desenvolvimento das atividades complementares.
- Analisar e validar as documentações apresentadas pelos estudantes.
- Avaliar e pontuar as atividades que foram previamente validadas.
- Comunicar os estudantes quanto à carga horária validada.
- Realizar o registro da integralização do componente curricular no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da UFC.

## INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR

A integralização curricular das Atividades Complementares acontecerá no último semestre letivo do discente no curso, e deverá ser requerido nos 30 (trinta) primeiros dias corridos do Calendário Universitário do referido semestre. Para a integralização o estudante deverá entregar, na Coordenação do Curso, no prazo anteriormente citado, o Formulário de Submissão de Atividades Complementares (Página 6), acompanhado das respectivas documentações comprobatórias. Entende-se por documentações comprobatórias: declarações, atestados, certificados, históricos, diplomas, bem como outros documentos que a Coordenação possa constatar a autenticidade dos mesmos. Caberá à coordenação do curso verificar se o discente encontra-se na situação de aluno concludente, deferir a solicitação de integralização e efetuar o seu registro utilizando o módulo de Creditação de Atividades Complementares e Extensão do SIGAA.

## ACOMPANHAMENTO, CONFERÊNCIA E REGISTRO

Todo o acompanhamento e supervisão do desenvolvimento das Atividades Complementares do Bacharelado em Ciência de Dados será realizado pela Coordenação, personalizada nas figuras do Coordenador, Vice-Coordenador (Coordenador de Estágio Supervisionado e Monografia) e Secretário Administrativo do Curso utilizando o módulo de Creditação de Atividades Complementares e Extensão do SIGAA.

No tocante ao processo de conferência, caberá à própria coordenação nomear comissão (composta por três membros, incluído o próprio coordenador), através de portaria, para analisar e validar as documentações referentes à integralização do componente curricular "Atividades Complementares". Após o encerramento dos trabalhos da referida comissão, caberá a mesma, encaminhar ao secretário a relação dos estudantes que integralizaram a carga horária mínima prevista para o referido componente curricular, para que o mesmo providencie o registro desse componente nos respectivos Históricos Escolares.

## REGULAMENTOS

A Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados, em cumprimento ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC), e à resolução nº. 07 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) de 17 de junho de 2005, regulamenta as Atividades Complementares em suas modalidades, cargas horárias e sistematização. A carga horária mínima exigida para integralização de tais atividades é de 64 h (04 créditos).

As Atividades Complementares do Bacharelado em Ciência de Dados não poderão conflitar com os horários das disciplinas obrigatórias, opcionais e/ou eletivas e são as seguintes:

1. Atividades de Iniciação à Docência, à Pesquisa e/ou Extensão até 64 horas (04 créditos) e contemplando as seguintes atividades:
  - a. Programa de Monitoria Remunerada ou Voluntária da Pró-Reitoria de Graduação: 32 horas por semestre.
  - b. Programa de Iniciação Científica, com bolsa ou como voluntário, vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e ainda vinculado à pesquisa de um professor, cadastrada em um dos departamentos acadêmicos da UFC: 32 horas por semestre.
  - c. Programa de Educação Tutorial (PET) remunerado ou voluntário da Pró-Reitoria de Graduação (UFC/MEC): 32 horas por semestre.
  - d. Núcleo, Programa e ou Projeto de Extensão cadastrado na Pró-reitoria de Extensão: 32 horas por semestre (desde que não haja sobreposição com a Unidade Curricular de Extensão em Ciência de Dados, prevista no PPC).
2. Atividades artísticas, culturais e/ou esportivas: até 32 horas (02 créditos) para o conjunto de atividades. As atividades que poderão constar neste item são:
  - a. Participação em projetos culturais cadastrados no Instituto de Cultura e Arte (ICA) da UFC e/ou nos equipamentos culturais da universidade, a exemplo da Rádio Universitária, Casa Amarela Eusélio Oliveira, Conservatório de Música Alberto Nepomuceno, Curso de Arte Dramática (CAD) e Teatro Universitário: 16 horas por semestre, equivalendo a 1 crédito.
  - b. Participação em atividades esportivas cadastradas no Pólo Esportivo da UFC: 16 horas por semestre, correspondendo a 1 crédito.
3. Atividades de participação e/ou organização de eventos: até 32 horas (02 créditos) para o conjunto de atividades. As atividades constantes neste item são:
  - a. Participação em eventos científicos e/ou culturais:
    - i. Nacionais/Internacionais (16 horas/evento).
    - ii. Estaduais/Regionais (08 horas/evento).
    - iii. Locais (04 horas/evento).
    - iv. Organização em eventos científicos e/ou culturais:
      - v. 20 horas em cada organização de evento Nacional/Internacional.
      - vi. 16 horas em cada organização de evento Estadual/Regional.
      - vii. 12 horas em cada organização de evento local.
4. Atividades de iniciação profissional e/ou correlatas, até 64 horas (04 créditos), as quais são:
  - a. Professor com carga horária de 20 h semanais: 64 horas/semestre.
  - b. Professor com carga horária de 10 a 20 h semanais: 32 horas/semestre.
  - c. Professor com carga horária de 04 h semanais: 16 horas/semestre.
  - d. Professor com carga horária de 02 h semanais: 08 horas/semestre.
  - e. Participação em Estágio Não Curricular devidamente comprovada, mediante declaração expedida pela Agência de Estágios da UFC: 32 horas/semestre.

- f. Participação como membro efetivo de Empresas Juniores devidamente comprovada, mediante declaração assinada pelo presidente e pelo tutor da referida empresa: 32 horas/semestre.
5. Produção técnica e/ou científica: até 64 horas (04 créditos) para o conjunto de atividades, as quais podem ser:
- a. Publicação de artigo científico em periódico indexado e/ou capítulo de livro:
    - i. Artigo em revista científica no papel de colaborador: 32 h/artigo (02 créditos).
    - ii. Artigo em revista científica no papel de 1º autor: 48 h/artigo (03 créditos)<sup>1</sup>.
  - b. Apresentação de trabalho acadêmico e/ou de natureza técnico-profissional em congresso ou evento assemelhado (simpósio, encontro, seminário), contemplando comunicação e painel:
    - i. Resumo simples em Anais de Congresso: 4 h por cada resumo, sendo colaborador (4 resumos no máximo – 16 h).
    - ii. Resumo simples em Anais de Congresso: 8 h por cada resumo, sendo 1º autor (4 resumos no máximo – 32 h).
    - iii. Resumo completo em Anais de Congresso: 8 h por cada resumo, sendo colaborador (4 resumos no máximo – 32 h).
    - iv. Resumo completo em Anais de Congresso: 16 h por cada resumo, sendo 1º autor (4 resumos no máximo – 64 h).
6. Vivências ou experiências de gestão: até 32 horas (02 créditos) para o conjunto de atividades, as quais podem ser as que seguem:
- a. Participação como conselheiro nas instâncias da UFC: Colegiados do Bacharelado em Ciência de Dados, Colegiado do Departamento de Computação, Colegiado do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada, Colegiado do Centro de Ciências, Conselho Universitário e Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) – 16 horas/semestre.
  - b. Participação na gestão do Centro Acadêmico (CA) e/ou Diretório Central dos Estudantes (DCE): 16 horas/semestre.
7. Outras atividades relacionadas à Universidade ou ao Curso: até 32 horas (02 créditos) para o conjunto de atividades, as quais podem ser as que seguem:
- a. Participação em cursos de línguas (8 horas/semestre).
  - b. Participação em grupos de estudo, sob a responsabilidade de um professor e vinculado a um dos departamentos acadêmicos da UFC (8 horas/semestre).
  - c. Participação em mini-curso (total de horas do certificado)
  - d. Participação em cursos de verão e cursos de campo (total de horas do certificado).
  - e. Participação como voluntário em Projetos Sociais relacionados com o Bacharelado em Ciência de Dados (total de horas do certificado).
  - f. Participação em Wokshops relacionados com o Bacharelado em Ciência de Dados (total de horas do certificado).

---

<sup>1</sup> Não poderá o mesmo artigo publicado em revista científica no papel de 1º autor ser computado pelo estudante tanto na integralização do componente curricular Trabalho de Conclusão Curso (TCC), quanto na integralização do componente curricular Atividades Complementares. Caberá ao estudante optar por qual componente curricular será integralizado

Fica estabelecido que, em conformidade com o artigo 7º da resolução nº. 7 do CEPE, as Atividades Complementares poderão ser realizadas pelos estudantes a partir do primeiro semestre, devendo ser integralizadas até sessenta (60) dias antes da conclusão do curso.

Para efeito do cômputo no histórico escolar do estudante, a análise das Atividades Complementares ocorrerá até 60 (sessenta) dias antes da conclusão do curso, devendo o estudante se solicitar a integralização das atividades no seu último semestre letivo. Vale ressaltar, que é de inteira responsabilidade do estudante realizar as atividades complementares ao longo do curso, bem como a guarda e apresentação da documentação que comprove a realização de tais atividades. A coordenação do curso institucionalizará uma comissão de avaliação composta por dois professores, além do(a) próprio(a) coordenador(a), e com a participação do representante discente do Bacharelado em Ciência de Dados.

### CASOS ESPECÍFICOS E OMISSOS

No caso dos alunos transferidos de outra Instituição de Ensino Superior ou que tenham ingressado no Bacharelado em Ciência de Dados pelo processo de mudança de curso, caberá à Coordenação avaliar a pertinência das atividades desenvolvidas no curso de origem. A Coordenação poderá computar total ou parte da carga horária atribuída pela instituição ou curso de origem.

Os casos omissos serão resolvidos pelo Colegiado da Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados.

Fortaleza, 15 de maio de 2022.





**UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ**

Centro de Ciências  
Departamento de Computação  
Departamento de Estatística e Matemática Aplicada

***Bacharelado em Ciência de Dados***

**MANUAL DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO**

**FORTALEZA - CEARÁ  
2022**

## INTRODUÇÃO

Este manual trata das normas e procedimentos relativos ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Bacharelado em Ciência de Dados, conforme estabelecido em seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC), é uma atividade não obrigatória e envolve todos os procedimentos de uma investigação técnico-científica, a ser desenvolvida pelo estudante ao longo do penúltimo ou último semestre do curso concentrada na atividade Trabalho de Conclusão de curso, com 06 créditos (96 horas).

O TCC tem como objetivo avaliar as atividades desenvolvidas pelo aluno do Bacharelado em Ciência de Dados que foram absorvidas no decorrer do curso. Sua importância é garantir uma eficácia no aprendizado, tornando o aluno capaz de exercer as atividades pertinentes à Ciência de Dados no mercado de trabalho ou no ambiente acadêmico.

## NATUREZA DO DOCUMENTO ESCRITO

A natureza do documento (final) escrito poderá ser: monografia, artigo ou projeto de software (acompanhado de código e documentação). Este documento deverá ser entregue seguindo critérios para a formatação, em consonância com o "Guia de Normatização da UFC" e o Ofício Circular Nº 04/2014/BU.

## MATRÍCULA

A matrícula na atividade TCC será feita somente pela Coordenação, dadas as seguintes condições:

- A) O aluno só poderá requerer matrícula na atividade TCC quando estiver no último ou penúltimo semestre do curso.
- B) O aluno deve apresentar o Termo de Ciência de Orientação assinado pelo orientador (Página 5).
- C) No caso de já haver cursado a atividade TCC e ter sido reprovado uma vez, o(a) aluno(a) deverá assinar um termo de compromisso de não reprovação

## PROFESSOR RESPONSÁVEL PELO TCC

O professor responsável pela atividade de TCC contribui com técnicas para a elaboração do projeto, apresentando cada uma de suas etapas de forma conceitual e aplicada, devendo abordar os seguintes aspectos:

- A) No início do semestre, apresentar Plano de Ensino contemplando o cronograma de entrega das versões parciais e da versão final do trabalho realizado pelo discente.
- B) Auxiliar os alunos na escolha dos temas e do professor-orientador.
- C) Explicar detalhadamente sobre a elaboração, estrutura, redação e apresentação de TCC's, orientando os alunos nestas questões.
- D) Reunir-se semanalmente com o grupo de alunos para a construção gradual e colaborativa dos projetos de pesquisa, buscando referencial bibliográfico que fundamente a metodologia empregada em cada projeto.
- E) Verificar a conformidade do TCC com as normas de elaboração de trabalhos acadêmicos da UFC.
- F) Organizar a agenda de defesas e auxiliar na composição das bancas.
- G) Providenciar, junto à Coordenação do curso, os encaminhamentos administrativos necessários.



## ORIENTAÇÃO DO TCC

- A) A orientação do TCC só poderá ser realizada por professor vinculado à UFC.
- B) Ao aluno é assegurada a substituição da orientação do TCC em casos de afastamento do Orientador. O novo Orientador poderá ser indicado pelo professor afastado ou pelo professor responsável pela atividade de TCC ou pela Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados.
- C) A substituição do orientador do TCC somente será possível no prazo máximo de 30 (trinta) dias após sua matrícula, podendo ocorrer uma única vez por semestre. O novo Orientador deverá expressar o aceite do aluno através do preenchimento do Formulário de Substituição do Orientador (Página 6), que deverá ser encaminhado à Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados. A mudança de Orientador poderá ou não implicar na alteração do tema do TCC.

## DEVERES DO ORIENTADOR E DO ORIENTANDO

São deveres do orientador:

- A) Reunir-se semanalmente com seus orientandos.
- B) Cadastrar no sistema acadêmico a nota obtida pelo aluno na defesa do TCC.

São deveres do orientando:

- A) Definir o professor orientador até o final do período de ajuste de matrícula, formalizado através de preenchimento e envio do Termo de Ciência de Orientação de TCC (Página 5) à Coordenação do curso, sob pena de não ser matriculado no TCC.
- B) Reunir-se semanalmente com o seu orientador.
- C) Solicitar agendamento da defesa do seu TCC à coordenação para o período referente aos dois últimos meses do semestre letivo.
- D) Defender o TCC até a data limite de até 15 dias antes do término do período letivo vigente de acordo com o calendário acadêmico da UFC.

## AGENDAMENTO DA DEFESA DE TCC

- A) O aluno deverá agendar a defesa do seu TCC para o período referente aos dois últimos meses do semestre letivo.
- B) Para o agendamento da defesa pública, 3 (três) cópias do documento e formulário de Solicitação de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (Página 7) deverão ser entregues na Coordenação do curso, no prazo máximo de 15 (quinze) dias antes da defesa.
- C) As cópias impressas do documento deverão ser normatizadas segundo o Guia de Normalização de Trabalhos Acadêmicos da Universidade Federal do Ceará<sup>1</sup>.

## COMISSÃO EXAMINADORA

- A) A Comissão Examinadora do TCC deverá ser composta por três membros titulares e um suplente. Os membros poderão ser professores (com titulação mínima de Mestre) ou profissionais da área relativa ao trabalho do estudante, com competência reconhecida na sua área de atuação.
- B) O Orientador é membro nato da Comissão Examinadora e presidirá seus trabalhos durante a apresentação.

---

<sup>1</sup> [www.biblioteca.ufc.br](http://www.biblioteca.ufc.br)

- C) O Orientador indicará nomes à Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados para comporem a Banca Examinadora através do Formulário de Solicitação de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (Página 7).

#### DEFESA PÚBLICA DO TCC

- A) O aluno só poderá defender o seu TCC no período referente aos dois últimos meses do semestre letivo.
- B) A data limite para defesa do TCC deverá ser de até 10 dias antes do término do período letivo vigente de acordo com o calendário acadêmico da UFC.
- C) A defesa deverá ser obrigatoriamente realizada nas dependências da Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici.
- D) O local, a data e o horário de realização da defesa devem ser indicados em formulário próprio (ver E)
- E) O(A) aluno(a) terá o tempo mínimo de 30 e máximo de 40 minutos para fazer a defesa pública do seu TCC. Em seguida, cada membro da Comissão Examinadora terá até 20 minutos para fazer questionamentos sobre o trabalho apresentado.
- F) Caso não possa comparecer à apresentação oral no dia e hora marcados, o aluno poderá solicitar novo agendamento apresentando as devidas justificativas e respeitando a data limite para defesa do TCC de até 15 dias antes do término do período letivo vigente de acordo com o calendário acadêmico da UFC. Caberá a comissão examinadora aceitar ou não o novo pedido de agendamento. Adicionalmente, caberá ao orientador o preenchimento e a submissão de novo Formulário de Solicitação de Defesa de Trabalho de Conclusão de curso (Página 7).

#### APROVAÇÃO

Os critérios de aprovação seguirão as orientações do Regimento Geral da UFC, no que se referem à assiduidade e à eficiência. Somente será aprovado o aluno que frequentar 90% (noventa por cento) ou mais da carga horária de encontros presenciais e alcançar média aritmética 7,0 (sete) atribuída pela Comissão Examinadora aos itens abaixo discriminados e aferidos numa escala de 0 (zero) à 10 (dez):

- A) Avaliação do conteúdo do TCC conforme critérios exigidos no Guia de Normalização de Trabalhos Acadêmicos da Universidade Federal do Ceará.
- B) Avaliação da defesa pública do TCC conforme os critérios da Ficha de Avaliação (Página 8).
- C) A média final será dada por  $(A+B)/2$ , onde A é a média das notas do documento escrito e B é a média das notas da defesa do TCC.

#### DISPOSIÇÕES FINAIS SOBRE O TCC

- A) Após a defesa, cada estudante terá um prazo máximo de 10 dias para entregar na Coordenação a versão final do documento escrito contendo ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária<sup>2</sup>, acompanhada da Carta de Conclusão de TCC e do Termo de Ciência do Orientador (Páginas 9 e 10), de acordo com o especificado abaixo:
  - 1. 01 cópia digitalizada (formato PDF) para a coordenação conforme as orientações descritas no Guia de Normalização de Trabalhos Acadêmicos da Universidade Federal do Ceará.
  - 2. Comprovante de entrega da versão digitalizada na Biblioteca Universitária da UFC seguindo as normas institucionais.
- B) A entrega da versão final é requisito obrigatório para a emissão de certificado de Defesa de TCC a ser emitido pela Coordenação do Bacharelado de Ciência de Dados.

---

<sup>2</sup> [www.biblioteca.ufc.br](http://www.biblioteca.ufc.br)

- C) O descumprimento das exigências citadas neste manual implicará na reprovação do(a) aluno(a).
- D) O aluno poderá reprovar a atividade TCC apenas uma vez. No caso de reprovação, o aluno poderá solicitar matrícula novamente nesta atividade conforme o método descrito na seção Matrícula. Uma nova reprovação implicará na proibição de matrícula nessa atividade.
- E) Os casos não previstos por essas normas serão resolvidos pela Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA APLICADA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DE DADOS**

### TERMO DE CIÊNCIA DE ORIENTAÇÃO

#### **Identificação do aluno(a)**

Nome:	Matrícula:
E-mail:	Semestre:

#### **Identificação do orientador(a)**

Nome:	
Titulação:	SIAPE:
Fone:	E-mail:

Declaro, para fins de comprovação junto à Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados, da Universidade Federal do Ceará, que o aluno acima indicado realizará seu trabalho de conclusão de curso sob minha responsabilidade.

Local/Data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) orientador(a)



**FORMULÁRIO PARA SUBSTITUIÇÃO DE ORIENTADOR**

**Identificação do aluno(a)**

Nome:	Matrícula:
E-mail:	Semestre:
Nome do orientador substituído:	

**Identificação do novo(a) orientador(a)**

Nome:	
Titulação:	SIAPE:
Fone:	E-mail:

Declaro, para fins de comprovação junto à Coordenação do Bacharelado em Ciência de Dados, da Universidade Federal do Ceará, que o aluno acima indicado realizará seu trabalho de conclusão de curso sob minha responsabilidade.

Local/Data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) orientador(a)



**SOLICITAÇÃO DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Identificação do aluno(a)**

Nome:	Matrícula:
-------	------------

**Identificação do trabalho, local e data de apresentação**

Título:	
Local:	Data/Horário:

**Identificação da banca**

Presidente (titulação, nome):	
Instituição:	Departamento:
Membro 1 (titulação, nome):	
Instituição:	Departamento:
Membro 2 (titulação, nome):	
Instituição:	Departamento:
Membro 3 (titulação, nome):	
Instituição:	Departamento:
Suplente (titulação, nome):	
Instituição:	Departamento:

Declaro que o Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Ciência de Dados da Universidade Federal do Ceará acima especificado está apto a ser defendido e solicito o agendamento de defesa para o local e a data supracitados.

Local/Data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) orientador(a)



**FICHA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO E DA DEFESA PÚBLICA**

<b>Tópicos avaliados no documento escrito</b>	<b>Pontuação do item</b>	<b>Pontuação atribuída</b>
Respeito às normas de formatação (Guia de Normas da UFC-ABNT)	0,5	
Título e qualidade do resumo	0,5	
Caracterização do problema de pesquisa	1,0	
Levantamento bibliográfico e qualidade da revisão literária	1,0	
Clareza e coerência dos objetivos do trabalho	1,0	
Adequação da metodologia à pesquisa realizada	1,0	
Construção textual das discussões, capacidade analítica e desenvolvimento discursivo.	1,5	
Contribuição e desenvolvimento do trabalho	2,0	
Clareza das conclusões e relação com o(s) objetivo(s) inicial(ais)	1,0	
As citações e as referências são consistentes e seguem as normas?	0,5	
<b>Nota Total</b>	<b>10,0</b>	
Coerência entre o tema e os conteúdos desenvolvidos.	2,5	
Domínio do conteúdo	3,0	
Comunicação e clareza	2,0	
Postura e objetividade	1,0	
Didática e uso do tempo de defesa (de 30 a 40 minutos)	1,5	
<b>Nota Total</b>	<b>10,0</b>	
	<b>Média</b>	

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Nome do Avaliador: \_\_\_\_\_

Local/Data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) avaliador(a)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA APLICADA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DE DADOS**

**Do aluno:** \_\_\_\_\_

**À Coordenação do Bacharelado em Ciência de  
Dados da Universidade Federal do Ceará.**

Prezado(a) Coordenador(a),

Ao tempo em que a (o) cumprimento cordialmente, sirvo-me do presente documento para encaminhar à apreciação de V.Sa, toda documentação necessária para a conclusão da atividade Trabalho de Conclusão de Curso.

Em complemento, saliento que a documentação anexada obedece às Normas previstas no Manual de Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Ciência de Dados da Universidade Federal do Ceará.

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) aluno(a)





**DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE**

Eu, professor(a) \_\_\_\_\_, orientador do  
trabalho de conclusão de curso do(a) aluno(a)  
\_\_\_\_\_, matrícula nº \_\_\_\_\_, declaro  
estar de acordo e ciente das alterações realizadas no trabalho intitulado  
\_\_\_\_\_, defendido  
em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

As alterações realizadas no referido documento foram aquelas sugeridas durante a  
defesa pública do trabalho citado pelos membros da banca examinadora. Declaro, ainda, ter  
revisado adequadamente o referido documento e que o mesmo, além de constar a ficha  
catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária da UFC, está de acordo com o Guia de  
Normalização de Trabalhos Acadêmicos da UFC.

Local/Data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) orientador(a)



**UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ**

Centro de Ciências  
Departamento de Computação  
Departamento de Estatística e Matemática Aplicada

***Bacharelado em Ciência de Dados***

**REGIMENTO INTERNO DO  
NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE**

**FORTALEZA - CEARÁ  
2022**

# NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE

## REGIMENTO INTERNO

### CAPÍTULO I

#### DAS CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º. O presente Regulamento disciplina as atribuições e o funcionamento do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Bacharelado em Ciência de Dados da Universidade Federal do Ceará, em conformidade com a Resolução CONAES nº 01/2010 e com a Resolução nº 10/CEPE, de 1º de novembro de 2012 da Universidade Federal do Ceará, que dispõem sobre a estrutura e funcionamento do NDE no âmbito dos cursos de graduação.

Art. 2º. O NDE é o órgão consultivo responsável pela formulação, implementação e desenvolvimento do projeto pedagógico do respectivo curso. Além da função consultiva, o mesmo possui função avaliativa, propositiva e de assessoramento no que diz respeito às matérias de natureza eminentemente acadêmica do referido curso, servindo como órgão de apoio ao Colegiado do curso, sendo essencial o alinhamento estratégico desses dois órgãos, tendo em vista o desenvolvimento de planos de ações conjuntas.

Parágrafo Único: É vedado ao NDE do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC apreciar matéria que não se relacione EXCLUSIVAMENTE com os interesses acadêmicos do curso.

### CAPÍTULO II

#### DAS ATRIBUIÇÕES

Art. 3º. São atribuições do NDE:

- i. Revisar e atualizar trienalmente, ou sempre que necessário, o projeto pedagógico do Bacharelado em Ciência de Dados e encaminhar propostas de reestruturação curricular ao Colegiado do curso para apreciação/aprovação;
- ii. Zelar pelo cumprimento das diretrizes gerais dos planos de ensino das disciplinas do curso e de suas respectivas ementas, recomendando ao Coordenador do curso, modificações dos planos de ensino para fins de compatibilização;
- iii. Buscar integrar as diferentes atividades de ensino constantes do currículo através do uso de abordagens inter- e transdisciplinares;
- iv. Contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso e dos objetivos do curso estabelecidos no PPC;
- v. Sugerir ações voltadas para a formação (capacitação) docente;
- vi. Incentivar o desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso;

- vii. Recomendar a aquisição de lista de títulos bibliográficos e outros materiais necessários ao curso;
- viii. Elaborar, em parceria com a Coordenação de curso, planos de melhoria com base nos resultados de avaliação institucional e também em processos avaliativos do Ministério da Educação/ INEP.

## CAPÍTULO III DA COMPOSIÇÃO DO NDE

Art. 4º. O NDE será constituído nos seguintes termos:

- i. Pelo Coordenador(a) do curso em exercício, como membro nato;
- ii. Por, no mínimo, 5 (cinco) professores pertencentes ao corpo docente do curso.

§ 1º - Os docentes e membros do NDE devem possuir o título de doutor ou equivalente, com regime de trabalho de tempo integral, dedicação exclusiva e, pelo menos 03 anos de experiência no ensino superior.

§ 2º - 40% dos membros do NDE devem atuar ininterruptamente no curso, desde o último ato regulatório.

Art. 5º. A indicação dos representantes do NDE será feita em reunião do Colegiado do Bacharelado em Ciência de Dados.

Art. 6º. O mandato dos representantes docentes no NDE será de 3 (três) anos, podendo haver uma recondução por mais 3 (três) anos, com aprovação do Colegiado do curso.

§ 1º - O prazo do mandato poderá ser abreviado a qualquer tempo, desde que o(s) membro(s) manifeste(m) desejo de interrupção, por decisão pessoal ou desligamento da UFC.

§ 2º - O coordenador do curso poderá pedir o desligamento de membro do NDE, a qualquer tempo, levando em consideração a atuação do docente. O desligamento de membro do NDE deve ser aprovado pelo Colegiado do curso.

§ 3º - São razões que podem motivar o desligamento do docente do NDE:

- (a) falta não justificada em mais de 3 reuniões;
- (b) não cumprimento repetido das atribuições feitas para o docente no âmbito do NDE;
- (c) conduta incompatível com o Código de Ética do Serviço Público;

§ 4º - O Colegiado do curso deverá assegurar a estratégia de renovação parcial dos membros do NDE, de modo a garantir a continuidade no processo de acompanhamento do curso, caso seja necessário.

## CAPÍTULO IV DAS ATRIBUIÇÕES DOS MEMBROS

Art. 7º. Compete aos membros do NDE:

- i. Eleger o presidente através de votação em escrutínio secreto, com ganho por maioria simples dos votos.
- ii. Convocar as reuniões, quando em maioria simples de seus membros;
- iii. Participar das reuniões convocadas e justificar as ausências para o presidente;
- iv. Atuar como secretário ad hoc, quando na ausência do secretário do Bacharelado em Ciência de Dados;
- v. Representar o NDE junto aos órgãos da instituição, na impossibilidade do presidente;
- vi. Atuar como relator ou comissão para estudo de matéria a ser decidida pelo NDE;
- vii. Propor alterações do Regimento Interno do NDE.

Art. 8º. Compete ao Presidente do NDE:

- i. Organizar a pauta, convocar e presidir as reuniões do NDE;
- ii. Exercer o voto de qualidade, quando ocorrer empate nas votações;
- iii. Coordenar e supervisionar os trabalhos do NDE;
- iv. Representar o NDE junto aos órgãos da instituição;
- v. Encaminhar as deliberações do NDE aos órgãos competentes;
- vi. Designar secretário ad hoc, relator ou comissão para estudo de matéria a ser decidida pelo NDE;
- vii. Coordenar a integração do NDE com os demais órgãos Colegiados e setores da instituição;
- viii. Propor alterações do Regimento Interno do NDE.
- ix. Promover a integração com os demais Núcleos Docentes da Instituição, visando a troca de práticas e experiências.
- x. Emitir, quando necessário, declaração de comprovação de participação dos membros nas atividades do NDE.

## CAPÍTULO V DAS REUNIÕES

Art. 9º. O NDE reunir-se-á, ordinariamente, por convocação de iniciativa do Coordenador do curso, pelo menos, 1 (uma) vez por semestre e, extraordinariamente, sempre que convocado pelo Presidente ou pela maioria de seus membros.

§ 1º - A convocação dos seus membros para reunião deve ser feita com antecedência mínima de 02 (dois) dias úteis antes da hora marcada para o início da sessão, via ofício contendo a pauta da reunião.

§ 2º - Somente em casos de extrema urgência poderá ser reduzido o prazo de que trata o caput deste artigo, desde que todos os membros do NDE do curso tenham conhecimento da convocação e ciência das causas determinantes de urgência dos assuntos a serem tratados.

§ 3º - O NDE poderá requisitar junto à Coordenação, o pessoal técnico necessário para auxiliar nas suas atividades.

Art. 10º. O quorum exigido para legitimidade das reuniões do NDE é de 50% mais um dos membros.

Art. 11º. As decisões do NDE serão tomadas também por maioria simples de votos, com base no número de presentes.

Art. 12º. Observar-se-ão nas votações os seguintes procedimentos:

- i. Em todos os casos a votação é em aberto;
- ii. Qualquer membro do NDE pode fazer constar em ata expressamente o seu voto;
- iii. Nenhum membro do NDE deve votar ou deliberar em assuntos que lhe interessem pessoalmente;
- iv. Não são admitidos votos por procuração.

Art. 13º. A ata das reuniões do NDE será lavrada e depois de lida e aprovada, deverá ser assinada pelos membros presentes na reunião subsequente.

## CAPÍTULO VI DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 14º. Os casos omissos serão discutidos em reunião do NDE e encaminhados ao Colegiado do do Bacharelado em Ciência de Dados.

Art. 15º. O presente Regulamento entra em vigor na data de sua aprovação.

Fortaleza, 15 de maio de 2022.