# **Currículo de Referência**

Tecnologia da Informação
com Ênfase em Inteligência Artificial

#

Sumário

[**Currículo de Referência**](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.2juv47ezg1zh)[**1**](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.2juv47ezg1zh)

[**1. Apresentação do Curso**](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.56tr6tlrrsw)[**3**](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.56tr6tlrrsw)

[1.2 Contexto](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.bq78v0f51qjf) [4](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.bq78v0f51qjf)

1.3 Perfil do Profissional Egresso 6

 [1.3.1](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.kawd1eime7d0) Competências Gerais 6

1.4 Princípios e Diretrizes Pedagógicas 7

[1.4.1](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.kawd1eime7d0) Sobre as Metodologias Ativas 8

1.4.2 Requisitos para o Corpo Docente 10

[**2. Perfil Curricular**](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.e3hdgp36ybu3) **11**

[2.1 Caracterização do Curso](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.vxu3akic7s4) 11

[2.2 Organização Curricular](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.657rqz3393c7) 12

[2.3 Sistemática de Avaliação](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.wfmxurfshcxg) 14

[**3. Ementário**](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.ph5lr88au1p4)[**1**](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.ph5lr88au1p4)**6**

3.1 Disciplinas do Eixo Básico [1](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.gn8dhmtk39bh)6

Introdução à Computação 16

Fundamentos da Análise Quantitativa 17

[Introdução à Programação](https://docs.google.com/document/d/11ZXaFGdHdL6a8XY8C0K9zFhzkEP90ItkXdTYn7NPGTE/edit#heading=h.2dtpdao8j3zo) 18

Estrutura de Dados 19

Redes e Conectividade 20

Introdução à Segurança da Informação 21

Banco de Dados 22

[3.2 Disciplinas do Eixo](#_heading=h.1ksv4uv) 1 23

[I](#_heading=h.23ckvvd)nteligência Artificial 23

Ética em [I](#_heading=h.23ckvvd)nteligência Artificial 24

Visualização de Dados 25

Aprendizagem de Máquina 26

Redes Neurais e Aprendizado Profundo 27

Otimização 28

[3.3 Disciplinas do Eixo](#_heading=h.2grqrue) 2 29

Processamento de Linguagem Natural 29

Processamento de Imagens 30

Visão Computacional 31

Processamento de Áudio 32

[3.4 Disciplinas do Eixo](#_heading=h.4f1mdlm) 3 33

Design Thinking Aplicado à Inteligência Artificial 33

AutoML e Serviços Cognitivos 34

Deployment de Modelos de IA 35

[**Referências**](#_heading=h.2bn6wsx) **36**

#

# 1. Apresentação do Curso

Este documento apresenta propostas de currículos para a área de Tecnologia da Informação no que tange ao programa de Educação Tecnológica no nível de graduação. De acordo com a resolução do conselho Nacional de Educação (CNE, 2020), vários princípios precisam ser observados nessa formação, dentre eles: articulação com o setor produtivo na construção de itinerários formativos; incentivo à pesquisa como princípio pedagógico de formação para um mundo em permanente transformação; integração de competências cognitivas socioemocionais; indissociabilidade entre saberes e fazeres e conhecimento e prática social.

De acordo com a resolução do CNE (2021, p.4), o objetivo da formação técnica e tecnológica é desenvolver Competências Profissionais, definidas como:

A capacidade pessoal de mobilizar, articular, integrar e colocar em ação conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e emoções que permitam responder intencionalmente, com suficiente autonomia intelectual e consciência crítica, aos desafios do mundo do trabalho.

O grande desafio é a formação dessas competências em médio prazo para atender às demandas reprimidas em diversos setores de TI, dentre eles: 25% em **Internet das Coisas**, 11% em **Segurança**, 10% em **Big Data,** 6% em **Cloud Computing** e 2% em **Inteligência Artificial (BRASSCOM, 2021).**

O itinerário formativo em Inteligência Artificial contido neste documento é baseado no cruzamento de informações dos cursos mais bem conceituados nos Rankings acadêmicos, grandes empresas de mercado e pesquisas setoriais de instituições como a BRASSCOM.

## 1.2 Contexto

Segundo a pesquisa "Profissões Emergentes na Era Digital" (CNI, 2021), realizada pelo SENAI e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, os atuais centros de formação profissional não são capazes de atender às demandas da indústria por profissionais de Tecnologia da Informação e da Comunicação. Cursos técnicos ou universitários também não conseguem desenvolver competências e habilidades requeridas para esses profissionais, com o nível de profundidade necessária para o atual mercado de trabalho. Por isso, 80% das empresas que participaram da pesquisa informaram que possuem academias corporativas para upskilling de seus profissionais.

A pesquisa ainda aponta as principais profissões emergentes, onde dentre elas podemos destacar o especialista em cloud, analista de segurança, especialista em inteligência artificial e o cientista de dados. Estas mesmas áreas, segundo o "Relatório Setorial 2020 Macrossetor de TIC" (BRASSCOM, 2021) têm perspectivas de receber investimentos na ordem de bilhões e continuar crescendo de 2021 a 2024.

Além disso, o setor de Tecnologia da Informação como um todo vem se descobrindo como uma atividade que envolve um significativo esforço de interação sociotécnica, de modo que o desenvolvimento de competências técnicas, apenas, não é suficiente para assegurar o sucesso de profissionais ou otimizar o sucesso dos projetos nos quais eles irão atuar. Por isso, competências socioemocionais vem sendo consideradas tão, ou ainda mais importantes, do que as competências técnicas, para a formação integral de profissionais preparados para atuação no mercado de trabalho contemporâneo.

Competência é aqui compreendida de maneira genérica como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, responsivos às demandas complexas da vida. Competências são desenvolvidas por meio de experiências em ambientes complexos onde o conhecimento não pode ser separado das habilidades e das atitudes. As Competências Socioemocionais, por sua vez, referem-se a aspectos individuais que se manifestam nos modos de pensar, sentir e nos comportamentos ou atitudes para se relacionar consigo mesmo e com os outros. A perspectiva de desenvolvimento de competências exige a compreensão de que o seu trajeto de construção se estende ao processo de formação continuada, sendo, portanto, um instrumento norteador do desenvolvimento profissional permanente. Além disso, este currículo de referência reflete diversas alternativas de como competências podem ser trabalhadas, praticadas e aprendidas no contexto da formação tecnológica, e estão relacionadas ao desenvolvimento de outras competências, como as cognitivas, das competências cognitivas nos contextos de aprendizagem formais e informais.

Segundo o relatório da **Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2021), o Brasil precisa atingir quatro grandes objetivos na Educação Tecnológica:**

1. Expandir a Educação com qualidade**;**
2. Promover treinamento na prática aos estudantes (Aprendizagem Baseada em trabalho)**;**
3. Envolver o setor produtivo:
4. Avaliação, envolvendo o mercado de trabalho com feedbacks e sugestões de melhorias durante a formação e atualização curricular.

Neste contexto, o objetivo principal é construir um currículo referencial que considere as necessidades de mercado, em termos das competências profissionais e socioemocionais, e que sirva como instrumento de aperfeiçoamento do perfil dos egressos dos tecnólogos em TI do país.

##

## 1.3 Perfil do Profissional Egresso

Profissionais de Tecnologia da informação que focam no desenvolvimento de técnicas de inteligência artificial são responsáveis por desenvolver modelos computacionais para analisar diferentes tipos de dados a fim de extrair informações relevantes para o objetivo das empresas. Existem diferentes focos na área de inteligência artificial, como análises textuais, de imagens ou áudios. Porém, as principais ferramentas utilizadas no mercado usam como base técnicas de aprendizagem de máquina e aprendizado profundo. Diante deste cenário, o perfil do egresso do curso tecnológico proposto aqui será capaz de desenvolver modelos de aprendizado de máquina para analisar diferentes tipos de dados. Os alunos serão capazes de explorar ferramentas existentes e também programar novas soluções desde sua concepção. Por fim, os alunos também irão possuir a habilidade de disponibilizar os modelos desenvolvidos em plataformas de nuvem levando em consideração questões de segurança e escalabilidade.

### 1.3.1 Competências Gerais

O profissional egresso do curso de tecnólogo em **Tecnologia da Informação com Ênfase em Inteligência Artificial** precisa ter competências e habilidades para apoiar equipes, resolver problemas, bem como, ser proativo para implementar soluções, gerenciar atividades e permanecer em constante processo de aprendizagem. Precisam desenvolver competência e habilidades socioemocionais para dar suporte a todas essas atividades. O curso, também, deve se propor a desenvolver competências e habilidades digitais necessárias para o contexto de transformação digital, tais como: cultura digital, ser adaptativo às novas tecnologias, proficientes nos seus usos e trabalhar conectado em rede. Em linhas gerais, é esperado que saiba:

* Ter uma visão geral das principais áreas da computação, com ênfase em técnicas de inteligência artificial e como elas podem ser aplicadas no contexto real;
* Identificar situações onde a utilização de técnicas de inteligência artificial pode facilitar ou agregar informação à diferentes sistemas;
* Realizar análises exploratórias e estatísticas em dados visando o melhor entendimento dos problemas a serem tratados;
* Desenvolver soluções de inteligência artificial desde a sua concepção até a disponibilização para usuários finais;
* Entender e processar diferentes tipos de dados (dados tabulados, texto, imagens e áudio) para realizar operações inteligentes;
* Ter um pensamento crítico sobre aspectos relacionados à ética em sistemas de inteligência artificial;
* Possuir um vasto conhecimento sobre as ferramentas de inteligência artificial mais utilizadas pelo mercado.

## 1.4 Princípios e Diretrizes Pedagógicas

O Curso de **Tecnologia da Informação com Ênfase em Inteligência Artificial** envolve o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais complexas. Por isso, de maneira mais ampla, sugerimos o uso de metodologias ativas, que instiguem a investigação com perguntas decorrentes do contexto profissional real. Fazem a diferença na aprendizagem aquelas atividades que proporcionam conceituações e categorizações de diferentes modelos; o uso de ferramentas digitais para que os estudantes mapeiem os conceitos e as suas aplicações práticas; fóruns de discussões em grupos virtuais,grupos de pesquisa, estudos de caso, atividades práticas em laboratórios e participação em competições,etc.

É fundamental trabalhar com exemplos e estudos de casos de cenários reais e atuais sobre o uso e as potencialidades da Inteligência Artificial e, ao mesmo tempo, levantar discussões de natureza Ética e Filosófica sobre o conhecimento. Os estudantes deverão demonstrar sua capacidade de articular o conhecimento teórico e propor modelos de soluções para diferentes problemas.

Aulas práticas podem também ser feitas no contexto online, de maneira síncrona ou assíncrona. O professor, após apresentar a teoria e os exemplos necessários à compreensão, poderá propor problemas ou desafios que façam sentido ao contexto dos estudantes. Sugerimos também o uso de aplicativos com ambientes gamificados para auxiliar na aprendizagem de aspectos técnicos. Como é o caso de exemplos da aprendizagem de lógica de programação com diversas ferramentas gamificadas, competições de IA no ***Kaggle*** ou em outros ambientes.

As competências socioemocionais são desenvolvidas de maneira intimamente conectada a um determinado contexto sociocultural, e por isso precisam de estratégias que articulem teoria e prática de maneira aglutinada e adaptada à realidade no qual os cursos estão inseridos. Quando falamos de competências socioemocionais estamos nos referindo a aspectos afetivo-emocionais que podem ter motivações e sistemas de recompensa diferentes, dependendo do contexto e cultura dos estudantes. Por isso, recomendamos que as estratégias pedagógicas para o desenvolvimento das competências socioemocionais sejam observadas e adaptadas continuamente, e sempre quando houver necessidade. As estratégias precisam estar sempre centradas nas experiências dos estudantes para que sejam emocionalmente significativas para eles, seja nos desafios individuais ou nos projetos em times.

Para as disciplinas que envolvem a expressão de conceitos, técnicas, ferramentas, e métodos cognitivos articulados, sugerimos que, além de aulas expositivas, tais disciplinas explorem a discussão crítica de casos; análise de textos de artigos, reportagens e documentários; produção textual dissertativo; investigação para resolução de problemas práticos e/ou criativos; e trabalhos em grupos.

Para aquelas disciplinas que demandam o domínio de competências fundamentalmente reflexivas e comportamentais, sugerimos a exploração de situações práticas de trabalho, em grupos, a comunicação oral por meio de seminários, clínicas coletivas, avaliações colaborativas e autoavaliações supervisionadas. É fundamental, nestes casos, a atuação presente do professor ou tutor treinado.

1.4.1 Sobre as Metodologias Ativas

As Metodologias de Ensino e Aprendizagem são essenciais para criar estratégias de aprendizagem, engajar o estudante e tornar a aprendizagem significativa conectada com um contexto profissional real.

 “[...] diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem, que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas” (MORAN, 2018, p. 4).

As Metodologias ativas engajam os estudantes em atividades nas quais eles são proativos na construção das suas competências, habilidades e atitudes. As metodologias de ensino e aprendizagem acompanham os objetivos de cada formação. Como diz Moran (2013, p.15 ):

Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa.

É importante para a trilha de aprendizagem do estudante, o professor considerar atividades que promovam a aprendizagem individual, a aprendizagem em pares ou grupos e a aprendizagem com orientação do professor, tutor ou alguém mais especializado.

Sugestão de algumas metodologias para o ensino e aprendizagem:

1. **Sala de Aula Invertida:**

Os estudantes fazem uma trilha de aprendizagem mais elementar sozinhos, acessam desafios, textos, e outros recursos, num ambiente estruturado pelo professor; em seguida participam de discussões e resoluções de problemas mais profundos sob a orientação deste. O professor propõe problemas que obriguem a contextualização, aplicação e ampliação da trilha básica de aprendizagem realizada pelo estudante (BERGMAN e SAM, 2020).

1. **Aprendizagem Baseada em Problemas:**

Propõe-se problemas a serem resolvidos para cada tema ou competência a ser construída. A ideia é desenvolver a capacidade de investigação, transdisciplinaridade do conhecimento, competências metacognitivas, como o aprender a aprender e as competências e habilidades socioemocional. Além disso, formação para os problemas reais das suas profissões.

De acordo com Barrows e Tamblyn ( 1980, p.48):

* Apresentam-se um determinado problema a um grupo de alunos, onde deverão organizar as ideias, solucionando os problemas com os seus conhecimentos prévios;
* Após a discussão, são levantados questionamentos nos quais eles não possuem conhecimento;
* Planejam os próximos passos da investigação definindo quem, como, quando e onde as questões serão investigadas.;
* Em um novo encontro, devem levantar as questões anteriores fazendo o novo planejamento para solução dos problemas com base nos novos conhecimentos adquiridos; e 5- finalizando o trabalho, os alunos avaliarão o processo e o desempenho de cada integrante do grupo

1. **Aprendizagem Baseada em Projetos**

**Há várias modalidades de aprendizagem baseada em projetos, uma delas é o Projeto Integrador.**

**Projeto Integrador :** Projeto transdisciplinar que deve ser bem estruturado em todas as suas etapas articulando teoria e prática de várias disciplinas.No planejamento do projeto integrar precisa deixar claro qual é a entrega final e o que será avaliado. O projeto integrador com bons desafios pode dar conta dos seguintes objetivos de aprendizagem:

* Contextualizar e articular os saberes;
* Desenvolver a capacidade de tomar decisão;
* Desenvolver a capacidade do discente de resolver problemas;
* Analisar, explicar e avaliar um determinado projeto de estudo, levando em conta a sociedade;
* Planejar ações;
* Estimular a oralidade;
* Desenvolver visão crítica;
* Desenvolver atitude empreendedora;
* Despertar interesse pela pesquisa;
* Melhorar a capacidade de administrar conflitos;
* Estimular a construção de conhecimento coletivo.

####  4, **Aprendizagem Baseada em Trabalho:**

A OCDE (2021) recomendou às instituições envolvidas com Educação tecnológica desenvolver programas de inserção dos estudantes no contexto profissional.Pensar em benefícios para eles e as empresas. Isto, além das oportunidades de aprendizagem e trabalho, engaja as organizações. Alguns exigem que o curso ofertado garanta para todos os estudantes períodos nas empresas. Alguns países analisados pela OCDE tornaram o treinamento prático no trabalho obrigatório, e uma escola somente pode oferecer um curso de EPT se houver locais suficientes para o estágio dos alunos.

### 1.4.2 Requisitos para o Corpo Docente

Os requisitos para o corpo docente em cursos de Educação Profissional Tecnológica de Graduação estão estabelecidos nos termos do art. 66 da Lei 9.394/1996.

No artigo 57, determina que a formação dos educadores dos cursos tecnológicos requer um bom domínio dos saberes e competências profissionais, além de um bom domínio dos saberes pedagógicos necessários ao ensino e à aprendizagem. Estas formações são necessárias para que:

I - possa fazer escolhas relevantes dos conteúdos que devem ser ensinados e aprendidos, para que o formando tenha competências para responder, de forma original e criativa, aos desafios diários de sua vida profissional e pessoal, como cidadão trabalhador; II - tenha o domínio dos chamados conhecimentos disciplinares associados aos saberes pedagógicos e do conjunto dos conhecimentos da base científica e tecnológica da atividade profissional; e III - saiba fazer e saiba ensinar, estando o saber vinculado diretamente ao mundo do trabalho, no setor produtivo objeto do curso (CNE/CP, 2021, p.18).

Requer a graduação na área da sua atuação, experiência profissional e competência na área tecnológica do eixo em que atua.

# 2. Perfil Curricular

A seguir a descrição da caracterização do curso Tecnólogo com Ênfase em IA em termos de habilitação, carga horária e disciplinas Além disso, a descrição de como foi pensado a organização do curso tecnólogo de tecnologia da informação com ênfase em Inteligência Artificial.

## 2.1 Caracterização do Curso

Os cursos de tecnólogos do eixo Informação e Comunicação possuem carga horária que variam entre 2.000 e 2400 horas (CNCST, 2017).

| **Nome:** | Tecnologia da Informação |
| --- | --- |
| **Habilitação:** | Ênfase em Inteligência Artificial |
| **Modalidade:** | Tecnólogo |
| **Carga Horária:** | 2.000 horas |
| **Período Mínimo de Integralização:** | 2 anos |
| **Disciplinas Obrigatórias:** | Definidas pela Instituição |
| **Atividades complementares:** | Definidas pela Instituição |
| **Estágio Curricular:** | Definidas pela Instituição |
| **Trabalho de conclusão de curso:** | Definidas pela Instituição |

## 2.2 Organização Curricular

O curso está organizado em seis (06) eixos de formação:

* Eixo 1: Sete (07) disciplinas relacionadas à **Formação Básica em Tecnologia da Informação** (Introdução à Computação, programação, Introdução a Segurança da Informação, Redes e conectividade, Fundamentos da Análise Quantitativa, Estruturas de dados, Banco de Dados);
* Eixo 2: Seis (06) disciplinas relacionadas à **Fundamentos da Inteligência Artificial** (Inteligência Artificial, Ética em Inteligência Artificial, Visualização de dados, Aprendizagem de Máquina, Redes Neurais e Aprendizado Profundo, Otimização);
* Eixo 3: Quatro (04) disciplina relacionadas a **Técnicas Avançadas de Inteligência Artificial** (Processamento de linguagem natural, Processamento de imagens, Visão computacional, Processamento de áudio);
* Eixo 4: Três (03) disciplina relacionadas à **Implantação de Modelos de Inteligência Artificial** (Design Thinking aplicado a Inteligência Artificial, AutoML e serviços cognitivos, Deployment de Modelos de IA);

No que diz respeito ao desenvolvimento de competências Socioemocionais, notadamente existem aspectos que podem ser trabalhados de maneira disciplinar (por meio de componentes curriculares específicos), enquanto outros fazem mais sentido serem desenvolvidos de maneira transversal, por meio de atividades complementares e/ou não curriculares. Por isso, propomos a criação de um eixo curricular específico para Formação Socioemocional. Ao mesmo tempo, propomos a exploração de atividades práticas por meio de abordagens pedagógicas transversais ao longo de todas as outras disciplinas do curso, apontadas no ementário como a componente de “Prática Profissional”.

**Quadro 1 - Matriz Curricular do curso de Tecnologia da Informação**

**com Ênfase em Inteligência Artificial**

| **Eixo Formativo** | **1º Semestre** | **2º Semestre** | **3º Semestre** | **4º Semestre** | **5º Semestre** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eixo Básico** | Introdução à Computação | Fundamentos de Análise Quantitativa |  |  |  |
|  | Introdução à Programação | Estruturas de Dados |  |  |  |
|  | Introdução à Segurança da Informação | Banco de Dados |  |  |  |
|  | Redes e Conectividade |  |  |  |  |
| **Eixo 1:** |  |  | Visualização de Dados |  |  |
|  |  |  | Ética em Inteligência Artificial |  |  |
|  |  | Inteligência Artificial | Aprendizagem de Máquina | Redes Neurais e Aprendizado Profundo | Otimização |
| **Eixo 2:** |  |  |  | Processamento de Linguagem Natural | Processamento de Áudio |
|  |  |  |  | Processamento de Imagens | Visão Computacional |
| **Eixo 3:** |  |  | Design Thinking Aplicado à Inteligência Artificial | AutoML e Serviços Cognitivos | Deployment de Modelos de IA |
|  |  |  |  |  |  |

## 2.3 Sistemática de Avaliação

A [Resolução CNE/CP nº 1, de 5 de janeiro de 2021](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=167931-rcp001-21&category_slug=janeiro-2021-pdf&Itemid=30192), determina que:

*“Art. 45. A avaliação da aprendizagem dos estudantes visa à sua progressão contínua para o alcance do perfil profissional de conclusão, sendo diagnóstica, formativa e somativa, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, na perspectiva do desenvolvimento das competências profissionais da capacidade de aprendizagem, para continuar aprendendo ao longo da vida.”*

Uma avaliação contínua necessita de parâmetros e critérios de avaliação, a serem acompanhados no interior de cada disciplina e ao longo do curso. Neste sentido, uma das recomendações é a definição de rubricas por disciplina e uma síntese dessas para acompanhar o perfil do estudante em seu desenvolvimento global, ao longo do curso. As rubricas requerem clareza para os envolvidos no processo avaliativo sobre os indicadores e a evolução das competências no tempo das disciplinas.

Além disso, o conhecimento da matriz avaliativa pelo estudante permite o processo de autoconhecimento necessário a sua formação e direcionamento de estudos. A consciência de seu desenvolvimento, sua autoavaliação, facilita o profissional a migrar para uma perspectiva de aprendizagem ao longo da vida. Recomenda-se, portanto, que a matriz de rubricas seja também preenchida pelo estudante, sempre com possibilidade dele e o professor compararem as duas perspectivas.

A matriz de rubricas serve como um feedback para o estudante saber os aspectos que devem investir, e permitir uma maior confiabilidade a uma avaliação somativa, exigida pelo sistema educacional atual. É com base na matriz de rubricas de cada disciplina que a nota do estudante deve ser atribuída. Permite que o estudante identifique quais os conhecimentos avaliados, quais as habilidades e quais atitudes.

A avaliação da aprendizagem não destina-se apenas ao retorno para o estudante, serve também para pautar o repensar pelo professor de suas metodologias e ênfases tomadas ao longo da disciplina, em diferentes habilidades e competências. É nesse sentido que uma síntese das avaliações de rubricas de todos os estudantes de cada turma deve subsidiar cada professor e a coordenação do curso em um repensar contínuo de cada disciplina e uma avaliação periódica do curso, com sugestão a ser feita bi-anual.

Como determina a lei 9.694/96, que estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional, o processo avaliativo precisa ser:

* Constante: Deve estar inserido na relação planejamento, ensino e aprendizagem.
* Diverso: A avaliação deve ser materializada por meio de uma diversidade de instrumentos avaliativos;
* Democrático: O processo avaliativo precisa ser apresentado no começo de cada disciplina, discutido e negociado com os estudantes;
* Pertinente: De acordo com o componente curricular, o conteúdo trabalhado e os objetivos de aprendizagem do curso.

Quanto aos instrumentos de avaliação, estes se caracterizam pelos momentos e artefatos que o professor utiliza para a coleta de dados que subsidiam a sua avaliação. Os momentos e artefatos devem portanto ser variados: com produções individuais e coletivas, que permitam identificar resultados finais e processos, que possibilitem a avaliação de diferentes habilidades e competências pelo professor, em diferentes momentos da disciplina, com diferentes formas de expressão e produção. Recomenda-se como instrumentos de avaliação:

1. Resolução de problemas reais: exigindo as competências técnicas, cognitivas e socioemocionais das disciplinas do período;
2. Prova individual ou em grupo (com ou sem consulta): além da compreensão dos conceitos, com estudos de casos para avaliar o saber fazer:
3. Estudos de Casos: Contextualização e desafios para os solucionar;
4. Seminários: importantes para que sejam avaliados competências como comunicação, assertividade, organização do grupo, liderança, etc.
5. Autoavaliação : É uma das prerrogativas das competências socioemocionais, coloca o estudante como protagonista no gerenciamento da sua aprendizagem (aprender a aprender);
6. Trabalhos em grupos: Essencial para o desenvolvimento de competências requeridas no trabalho colaborativo e digital.

Além das avaliações formativas recomenda-se processos para diagnose do conhecimento do estudantes no início do processo de aprendizagem e as somativas ao término de cada ciclo de conhecimento.

Recomendações específicas são traçadas para o acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes em relação às competências socioemocionais ao longo do curso. É importante que existam mecanismos específicos de avaliação para acompanhamento do desenvolvimento destas habilidades ao longo do curso. Recomendamos a utilização da abordagem de rubricas avaliativas, que podem ser elaboradas e modificadas com base em critérios previamente estabelecidos de acordo com os objetivos da aprendizagem. O mais importante é que a avaliação esteja sempre a serviço da aprendizagem.

# 3. Ementário

## 3.1 Disciplinas do Eixo Básico

### Introdução à Computação

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

*Nenhum*

**Ementa:**

História da Ciência da Computação. Conceitos básicos. Bases numéricas. Sistemas de numeração em computação. Introdução à Ciência da Computação: a ciência, o curso e a profissão. Introdução às principais áreas da computação: redes, sistemas operacionais, segurança, inteligência artificial, banco de dados.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* BROOKSHEAR, J. Glenn. **Ciência da Computação**: uma visão abrangente. 5a ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
* FEDELI, R. D.; POLLONI, E; PERES, F. **Introdução à Ciência da Computação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

 **Complementar:**

* TURING, Dermot. **A História da Computação**: do ábaco à inteligência artificial. 1a ed. São Paulo: M. Books, 2019.

### Fundamentos de Análise Quantitativa

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

*Nenhum*

**Ementa:**

Estatística descritiva; elementos de probabilidade e de inferência estatística; base conceitual, métodos e aplicações da Estatística em Ciência e Tecnologia.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* BUSSAB, Wilton O; MORETTIN, Pedro A. **Estatística básica**. 6a ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
* BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica**: métodos quantitativos. 5a ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

 **Complementar:**

* TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
* PAPOULIS, A; PILLAI, S. U. **Probability, Random Variables and Stochastic Processes**. 4a ed. McGraw-Hill, 2002.

###

### Introdução à Programação

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

*Nenhum*

**Ementa:**

Introdução à computação; Noções de lógica; Conceitos e representação de algoritmos; Constantes e variáveis; Estruturas de controle; Vetores; Matrizes; Registros e uniões; Procedimentos, Funções com passagem de parâmetros por valor e referência; Recursividade; Introdução à linguagem de programação. Ao final desta disciplina o estudante deverá ser capaz de projetar algoritmos e de desenvolver programas.

**Bibliografia**:

  **Básica:**

* FORBELLONE, André L.V; EBERSPACHE, Henri F. **Lógica de programação**: a construção de algoritmos e estruturas de dados. 3.ed. São Paulo: Pearson, 2005.

 **Complementar:**

* MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à programação com Python:** Algoritmos e lógica de programação para iniciantes. 3a. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2019.
* FURGERI, Sérgio. **Introdução à programação em Python**. São Paulo: Editora Senac, 2021.

###

### Estruturas de Dados

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

[Introdução à Programação](https://docs.google.com/document/d/12OaZ891r0_tV3SAUAtqB4N2sduesTimlRJaMBP4ORZQ/edit#heading=h.2dtpdao8j3zo).

**Ementa:**

Construção e raciocínio sobre diferentes algoritmos para estruturas de dados lineares e hierárquicas; construção e implementação de algoritmos para problemas de ordenação e pesquisa; Análise sobre a complexidade dos algoritmos. Ao término da disciplina o aluno deverá conhecer e diferenciar as estruturas de dados: listas, filas, pilhas, conjuntos, árvores; Manipular estas estruturas de dados por meio de algoritmos; Aplicar algoritmos de ordenação e de pesquisa; Identificar e construir estruturas de dados adequadas para modelar aplicações.

**Bibliografia**:

  **Básica:**

CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, R. **Algoritmos**: teoria e prática. [Sl]: GEN LT, 2021.

  **Complementar:**

BHARGAVA, A.Y. **Entendendo Algoritmos**: um guia ilustrado para programadores e outros curiosos. São Paulo: Novatec Editora, 2017.

###

### Redes e Conectividade

**Carga Horária:**

60 horas;

Sugestão de 20 horas práticas adicionais em laboratório.

**Pré-Requisitos:**

Arquitetura de Computadores.

**Ementa:**

Esta disciplina apresenta os conceitos de rede em nuvem, incluindo terminologia e protocolos de rede, conectividade para, e entre, aplicativos e cargas de trabalho distribuídas em todas as variações de nuvens, serviços baseados em nuvem, data centers locais, redes de borda, e padrões de rede, com ênfase na segurança de implantações de nuvem e sistemas de informação. A disciplina se aprofunda na implementação de recursos de rede e conectividade, configuração de domínios e isolamento de rede, serviços DNS e entrega de conteúdo. Esta disciplina apresenta os conceitos de solução de problemas de conectividade de rede e automação de tarefas de implantação, administração e monitoramento da conexão entre os componentes distribuídos.

**Bibliografia**:

TANENBAUM, Andrews S. **Redes de computadores**. 6.ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2021.

WETHERALL / TANENBAUM. **Redes de Computadores**. 6. ed, São Paulo: Bookman, 2011

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem topdown. 8.ed. São Paulo: Addison Wesley, 2021.

### Introdução à Segurança da Informação

**Carga Horária:**

40 horas;

Sugestão de 20 horas práticas adicionais em laboratório.

**Pré-Requisitos:**

*Nenhum*

**Ementa:**

Esta disciplina deve abordar a descrição da arquitetura de segurança em nuvem e explora os princípios de design de segurança, padrões de design, padrões de boas práticas da indústria, e tecnologias habilitadoras que endereçam os requisitos de conformidade regulatória essenciais para projetar, implementar, entregar e gerenciar serviços seguros baseados em nuvem. A disciplina aprofunda os aspectos da arquitetura de nuvem segura com relação à identificação, gerenciamento de identidade de ponta a ponta e aspectos de controle de acesso, auditoria e atendimento de conformidade com os marcos regulatórios e da indústria. Esta disciplina se fundamenta nas diretrizes de segurança em nuvem estabelecidas pelo NIST, ISO, PCI-DSS e Cloud Security Alliance (CSA).

**Bibliografia** :

  **Básica:**

# BAARS, Hans; HINTZBERGEN, Kees; HINTZBERGEN, Jule. **Fundamentos de Segurança da Informação:** com base na ISO 27001 e na ISO 27002. 1a ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2018.

 **Complementar:**

* SAMANI, Raj; REAVIS, Jim; HONAN, Brian. **CSA Guide to Cloud Computing**: Implementing Cloud Privacy and Security. 1a ed. Amsterdam: Elsevier 2014.
* DOTSON, Chris. Practical Cloud Security: **A Guide for Secure Design and Deployment.** 1a ed. Sebastopol: O'Reilly, 2019.

###

### Banco de Dados

**Carga Horária:**

60 horas;

Sugestão de 20 horas práticas adicionais em laboratório.

**Pré-Requisitos:**

Introdução a programação.

**Ementa:**

Modelo de dados. Modelagem e projeto de banco de dados. Sistemas de gerenciamento de bancos de dados (SGBD): arquitetura, segurança, integridade, concorrência, recuperação após falha, gerenciamento de transações. Linguagens de consulta. Gestão de banco de dados.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* DATE, C. J. **Uma Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. 6a edição. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.
* ROB, P.; CORONEL, C. **Sistemas de Banco de Dados**: Projeto, Implementação a Administração. 8a. Ed. Boston: Cengage Learning, 2010.

 **Complementar:**

* ALVES, W. P. **Banco de Dados**: Teoria e Desenvolvimento. São Paulo: Editora Érica, 2009.
* MILLER, F. **Introdução à Gerência de Banco de Dados**: Manual de Projeto. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2009.

### 3.2 Disciplinas do Eixo 1

### Inteligência Artificial

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

[Introdução à Programação](https://docs.google.com/document/d/12OaZ891r0_tV3SAUAtqB4N2sduesTimlRJaMBP4ORZQ/edit#heading=h.2dtpdao8j3zo).

**Objetivo:**

O objetivo desta disciplina é apresentar uma contextualização das várias áreas relacionadas à inteligência artificial, tendências e direcionamentos do mercado. Assim como desenvolver habilidades básicas na criação de algoritmos inteligentes.

**Ementa:**

Conceitos Básicos de inteligência artificial. Algoritmos de Busca (Busca simples, busca gulosa, A\*). Uso de heurísticas. Representação do conhecimento. Agentes inteligentes. Lógica fuzzy. Introdução a aprendizagem de máquina (modelos preditivos).

**Bibliografia**:

  **Básica:**

* RUSSELL, Stuart J. q (Stuart Jonathan), |d 1962-; NORVIG, Peter, |d 1956-. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, 2004. 1021 p. ISBN 8535211772 (broch.).
* COPPIN, Ben. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xxv, 636 p. ISBN 9788521617297 (broch.).

 **Complementar:**

* PINHEIRO, Carlos André Reis. Inteligência analítica: mineração de dados e descoberta de conhecimento . Rio de Janeiro, RJ: **Ciência Moderna**, 2008.. xxiv, 397 p. ISBN 9788573937077 (broch.)
* WOOLDRIDGE, Michael. An **introduction to multiagent systems**. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2009.

### Ética em Inteligência Artificial

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Inteligência Artificial.

**Objetivo:**

O objetivo da disciplina é levantar debates sobre o impacto da aplicação de modelos de inteligência artificial na prática e propor técnicas/soluções como mitigar alguns possíveis problemas encontrados.

**Ementa:**

Introdução a ética e inteligência artificial. Casos de problemas éticos relacionados à inteligência artificial. Problemas de responsabilidade (accountability). Algoritmos justos ou injustos (fairness). Problemas de interpretabilidade de modelos (transparency).

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* DUBBER, Markus Dirk; PASQUALE, Frank; DAS, Sunit (ed.). **The Oxford handbook of ethics of AI**. [SI]: Oxford Handbooks, 2020.

**Complementar:**

* PEIXOTO, Fabiano Hartmann. **Inteligência artificial e Direito**: Convergência ética e estratégica. Curitiba: Alteridade Editora, 2020.
* SILVEIRA, Paulo Antônio Caliendo Velloso *et al*. **Ética e inteligência artificial**: da possibilidade filosófica de agentes morais artificiais. 2021.
* FRANKISH, Keith; RAMSEY, William M. (ed.). **The Cambridge handbook of artificial intelligence**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

### Visualização de Dados

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Fundamentos de Análise Quantitativa.

**Objetivo:**

O objetivo da disciplina e apresentar ferramentas e métodos para criação de visualizações e análises exploratórias em dados estruturados. Com isso, os alunos vão obter a habilidade de manipular dados tabulados.

**Ementa:**

Introdução a visualização de dados. Dados, informação e conhecimento. Análise exploratória. Ferramentas de visualização de dados. Relevância de dados.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* KNAFLIC, Cole Nussbaumer. **Storytelling com Dados**: Um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.
* WHEELAN, Charles. **Estatística: o que é, para que serve, como funciona**. Rio de Janeiro: Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2016.
* HEALY, Kieran. **Data visualizatio**n: a practical introduction. Nova Jersey (NJ): Princeton University Press, 2018.

**Complementar:**

* MCKINNEY, Wes. **Python para análise de dados**: Tratamento de dados com Pandas, NumPy e IPython. São Paulo: Novatec Editora, 2019.

### Aprendizagem de Máquina

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Inteligência Artificial.

**Objetivo:**

O objetivo desta disciplina é apresentar conceitos teóricos e desenvolver habilidades técnicas sobre a criação de modelos preditivos e descritivos. Os alunos devem ser capazes de desenvolver uma variedade de algoritmos e técnicas como: métodos baseados em árvores, modelos probabilísticos e aprendizagem não-supervisionada.

**Ementa:**

Tipos de Aprendizagem. Experimentos em Aprendizagem de Máquina. Extração de Características: Importância. Redução de Dimensionalidade. Características Discriminantes. Geração de Características Usando Transformadas Lineares. Seleção de Características. Aprendizagem Baseadas em Instâncias. Aprendizagem de Árvores de Decisão. Aprendizagem Bayesiana. Métodos de Kernels. Técnicas de agrupamento.

**Bibliografia**:

  **Básica:**

* RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
* CARVALHO, André *et al*. **Inteligência Artificial**: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
* THEODORIDIS, Sergios; KONSTANTINOS, Koutroumbas. **Pattern recognition**. **Pattern recognition**. 1a ed. Amsterdam: Elsevier 2008.

 **Complementar:**

* WITTEN, I. H; FRANK, Eibe; HALL, Mark A. **Data mining**: practical machine learning tools and techniques. 3a ed. [Burlington](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHZN_pt-BRBR980&q=Burlington+(Massachusetts)&stick=H4sIAAAAAAAAAOPgE-LSz9U3MDKrKik3V-IEsQ1zjXILtbSyk63084vSE_MyqxJLMvPzUDhWGamJKYWliUUlqUXFi1ilnEqLcjLz0kvy8xQ0fBOLixOTM0qLU0tKijV3sDICABmpYHVlAAAA&sa=X&ved=2ahUKEwie9tSv1rP0AhXYGrkGHcC8BxYQmxMoAXoECCsQAw) (MA): Morgan Kaufmann Publishers, 2011
* AURÉLIEN, Géron. **Mãos à obra:** aprendizado de máquina com Scikit-Learn, Keras & TensorFlow: Conceitos, ferramentas e técnicas para a construção de sistemas inteligentes. 2a ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021.

### Redes Neurais e Aprendizado Profundo

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Aprendizagem de Máquina.

**Objetivo:**

O objetivo desta disciplina é apresentar conceitos teóricos e desenvolver habilidades técnicas sobre a criação de modelos baseados em redes neurais simples e profundas. Os alunos devem ser capazes de criar aplicações utilizando modelos do estado da arte em aprendizagem de máquina.

**Ementa:**

Introdução e conceitos iniciais de redes neurais. Regressão linear. Redes perceptron multicamadas. Redes neurais convolutivas. Redes neurais recorrentes.

**Bibliografia**:

  **Básica:**

* HAYKIN, Simon. **Redes Neurais**: Princípios e Práticas. 2a ed.Rio de Janeiro: Bookman, 2001.
* BRAGA, A. P. *et al*. **Redes Neurais Artificiai**s: Teoria e Aplicações. 2a ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.
* GOODFELLOW, Ian et al. **Deep learning**. Cambridge: MIT Press, 2016.

 **Complementar:**

* KETKAR, Nikhil; SANTANA, Eder. **Deep Learning with Python**. Berkeley (CA): Apress, 2017.
* Deep Learning Book. Disponível em: <http://deeplearningbook.com.br/>

###

###

### Otimização

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Aprendizagem de Máquina.

**Objetivo:**

O objetivo desta disciplina é apresentar conceitos teóricos e desenvolver habilidades técnicas sobre utilização de modelos de otimização que dão suporte ao desenvolvimento de modelos de aprendizagem de máquina.

**Ementa:**

Conceitos introdutórios de otimização. Algoritmos complexos de busca. Otimização combinatória. Metaheurísticas. Otimização em redes neurais. Algoritmos evolucionários.

**Bibliografia**:

  **Básica:**

* PAPADIMITRIOU, Christos H.; STEIGLITZ, Kenneth. **Combinatorial optimization**: algorithms and complexity. Mineola, NY: Dover Publications, 1998.
* GOLDBARG, Elizabeth; GOLDBARG, Marco; LUNA, Henrique. **Otimização Combinatória e Meta-heurísticas**: algoritmos e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

 **Complementar:**

* HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à pesquisa operacional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
* BERTSIMAS, Dimitris; TSITSIKLIS, John N. **Introduction to linear optimization**. Massachusetts: Athena Scientifics, 1997.
* EIBEN, Agoston E. et al. **Introduction to evolutionary computing**. Berlin: Springer, 2003.

###

## 3.3 Disciplinas do Eixo 2

### Processamento de Linguagem Natural

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Aprendizagem de Máquina.

**Objetivo:**

A disciplina de mineração de texto visa fornecer o conhecimento para que o aluno possa criar aplicações relativas a processamento de texto. Esta disciplina vai abordar desde métodos mais básicos da área até serviços mais utilizados como recuperação e extração de informação.

**Ementa:**

Processamento de linguagem natural. Associação entre palavras. Recuperação de informação. Classificação e agrupamento de texto. Extração de informação. Sumarização de texto.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* BAEZA-YATES, Ricardo; RIBEIRO-NETO Berthier. **Recuperação de Informação**: Conceitos e Tecnologia das Máquinas de Busca. Porto Alegre: Bookman, 2013.
* JACKSON, Peter; MOULINIER, Isabelle. **Natural language processing for online applications**: Text retrieval, extraction and categorization. [SI]: John Benjamins Publishing Company, 2007.
* BERRY, Michael W; KOGAN, Jacob. **Text Mining**: Applications and Theory. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2010

**Complementar:**

* FRANCIS, Louise; FLYNN, Matt. Text mining handbook. Casualty Actuarial Society **E-Forum**, Spring 2010. Vol. 1. 2010.
* TORRES-MORENO, Juan-Manuel. **Automatic text summarization**. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2014.
* SRIVASTAVA, Ashok N; SAHAMI, Mehran (eds.). **Text mining**: Classification, clustering, and applications. Boca Raton (FL): CRC Press, 2009.
* WEISS, Sholom M., *et al*. **Text minin**g: predictive methods for analyzing unstructured information. Springer Science & Business Media, 2010.
* MANNING, Christopher D.; SCHÜTZE, Hinrich. **Foundations of statistical natural language processing**. Cambridge: MIT Press, 1999.

### Processamento de Imagens

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Fundamentos de Análise Quantitativa.

**Objetivo:**

O objetivo da disciplina de processamento de imagens é apresentar informações relacionadas a operações algébricas e técnicas para análise, discretização e otimização de imagens. Os alunos devem terminar a disciplina com conhecimento teórico e também habilidades práticas para utilização de ferramentas de processamento de imagens.

**Ementa:**

Introdução ao Processamento de Imagens: conceitos e operações básicas. Sistemas de Cor. Filtragem de Imagens. Segmentação. Armazenamento de Imagens.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Processamento de imagens digitais**. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.

 **Complementar:**

* PÉREZ, José María Mateos; PASCAU, Javier. **Image processing with Image.** Birmingham: Packt Publishing, 2013.
* FERREIRA, T.; RASBAND, W. **The ImageJ User Guide**: IJ 1.46 r revised edition. 2012.

###

### Visão Computacional

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Redes Neurais e Aprendizado Profundo;

Processamento de Imagens.

**Objetivo:**

O objetivo da disciplina é desenvolver habilidades práticas dos alunos para analisar imagens e vídeos utilizando técnicas do estado da arte. Espera-se que os alunos consigam desenvolver aplicações complexas como reconhecimento de imagens e objetos.

**Ementa:**

Conceitos básicos de visão computacional. Características usadas para visão computacional. Filtragem e segmentação. Alinhamento de características. Reconhecimento de imagens. Detecção de objetos.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* SZELISKI, Richard. **Computer vision**: algorithms and applications. Berlim: Springer Science & Business Media, 2010.
* BARELLI, Felipe. **Introdução à Visão Computaciona**l: Uma abordagem prática com Python e OpenCV. São Paulo: Casa do Código, 2018.

 **Complementar:**

* BACKES, André Ricardo; JUNIOR, Jarbas Joaci de Mesquita Sá. **Introdução à visão computacional usando Matlab.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

### Processamento de Áudio

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Redes Neurais e Aprendizado Profundo.

**Objetivo:**

O objetivo da disciplina é desenvolver habilidades práticas dos alunos para analisar áudio utilizando técnicas do estado da arte. Espera-se que os alunos consigam desenvolver aplicações complexas como reconhecimento de atores, identificação de timbre vocal, detecção de sentimentos.

**Ementa:**

Representação de dados em áudio. Extração de características. Filtros. Transformações em áudio. Classificação de áudio. Reconhecimento de discurso. Análise de áudio utilizando aprendizado profundo. Aplicações: reconhecimento de atores, identificação de timbre vocal, detecção de sentimento.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* DINIZ, Paulo SR; DA SILVA, Eduardo AB; NETTO, Sergio L. **Processamento digital de sinais**: Projeto e análise de sistemas. Porto Alegre: Bookman, 2014.
* OGUNFUNMI, Tokunbo; TOGNERI, Roberto; NARASIMHA, Madihally (Ed.). **Speech and audio processing for coding, enhancement and recognition**. New York (NY): Springer, 2015.
* CAMASTRA, Francesco; VINCIARELLI, Alessandro. **Machine learning for audio, image and video analysis**: theory and applications. New York (NY): Springer, 2015.
* GOLD, Ben; MORGAN, Nelson; ELLIS, Dan. **Speech and audio signal processing**: processing and perception of speech and music.Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2011.

 **Complementar:**

* SALOMON, David. **Data Compression**: The Complete Reference. 4a ed. New York (NY): Springer, 2006.
* OPPENHEIM, Alan V., SCHAFER, Ronald W. e BUCK, John R., **Discrete-time Signal Processing**. 2a ed. Hoboken (NJ): Prentice Hall, 1998.

## 3.4 Disciplinas do Eixo 3

### Design Thinking Aplicado à Inteligência Artificial

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

*Nenhum*

**Objetivo:**

O objetivo da disciplina é que os alunos possuam conhecimentos sobre as principais ferramentas e técnicas de design thinking que podem dar suporte ao entendimento de problemas relacionados à inteligência artificial.

**Ementa:**

Introdução ao design thinking. Pilares: empatia, colaboração e experimentação. Ciclo do design thinking. Ferramentas. Design thinking aplicado à inteligência artificial. Prototipação de sistemas de inteligência artificial.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* BROWN, Tim. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.
* STACKOWIAK, Robert; KELLY, Tracey. **Design Thinking in Software and AI Projects**: Proving Ideas Through Rapid Prototyping. 1a ed. Berkeley (CA): Apress, 2020.
* STALPH, Patrick. **Analysis and Design of Machine Learning Techniques**. Springer. v. 10, p. 978-3, 2014.

 **Complementar:**

* ARMSTRONG, Helen. **Big Data, Big Design**: Why Designers Should Care about AI. New Jersey (NJ): Princeton Architectural Press, 2021.

### AutoML e Serviços Cognitivos

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Aprendizagem de Máquina.

**Objetivo:**

O objetivo desta disciplina é que os alunos conheçam e desenvolvam habilidades para utilizar serviços de inteligência artificial pré-desenvolvidos e disponíveis em plataformas de nuvem.

**Ementa:**

Conceitos de AutoML. AutoML como otimização para aprendizado de máquina. Plataformas de AutoML. Introdução e conceitos de serviços cognitivos. Utilização de serviços cognitivos. Criação de serviços cognitivos.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* HUTTER, Frank; KOTTHOFF, Lars; VANSCHOREN, Joaquin. **Automated machine learning**: methods, systems, challenges. Springer Nature, 2019.
* DAS, Sibanjan; CAKMAK, Umit Mert. **Hands-On Automated Machine Learning**: A beginner's guide to building automated machine learning systems using AutoML and Python. Birmingham: Packt Publishing, 2018.
* SOH, Julian; SINGH, Priyanshi. **Hands-on with Azure Machine Learning**. Berkeley (CA): Apress,, 2020.

 **Complementar:**

* CUSTÓDIO, Thiago. **Inteligência Artificial como serviço**: uma introdução aos Serviços Cognitivos da Microsoft Azure. São Paulo: Casa do Código, 2020.
* LARSEN, Leif. **Learning Microsoft Cognitive Services**. Birmingham: Packt Publishing, 2017.

### Deployment de Modelos de IA

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

AutoML e Serviços Cognitivos.

**Objetivo:**

O objetivo da disciplina é desenvolver a habilidade dos alunos de disponibilizar modelos de inteligência artificial através de serviços e plataformas de nuvem de forma escalável e otimizada.

**Ementa:**

Introdução a serviços. Criação de serviços em plataformas de nuvem. Kubernetes. Ferramentas para deploy de serviços de inteligência artificial: Flask, Streamlit, Docker. Deploy de modelos de inteligência artificial.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* BURNS, Brendan; BEDA, Joe; HIGHTOWER, Kelsey. **Kubernetes Básico**: Mergulhe no Futuro da Infraestrutura. São Paulo: Novatec editora, 2020.
* SINGH, Pramod. **Deploy machine learning models to production**: with flask, streamlit, docker, and kubernetes on google cloud platform. Berkeley (CA): Apress, 2021.

 **Complementar:**

* GRUBOR, Srdjan. **Deployment with Docker**: Apply continuous integration models, deploy applications quicker, and scale at large by putting Docker to work. Birmingham: Packt Publishing, 2017.
* HAPKE, Hannes; NELSON, Catherine. **Building Machine Learning Pipelines**. Sebastopol: O'Reilly, 2020.

# Referências

BRASSCOM. Relatório Setorial 2020 Macrossetor de TIC. Abril de 2021. Disponível em: <https://brasscom.org.br/relatorio-setorial-2020-macrossetor-de-tic/>. Acesso em: 28 out. 2021.

CNI. Profissões Emergentes na Era Digital: Oportunidades e desafios na qualificação profissional para uma recuperação verde. Edição: julho/2021. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2021/7/profissoes-emergentes-na-era-digital-oportunidades-e-desafios-na-qualificacao-profissional-para-uma-recuperacao-verde/>. Acesso em: 28 out. 2021.

[CNST - Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia - 3ª Edição](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=98211-cncst-2016-a&category_slug=outubro-2018-pdf-1&Itemid=30192)

BERGMANN, J; SAMS, A. Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. Problem-Based Learning: an approach to medical Education. New York: Springer Publishing Company, 1980.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: MORAN, José; BACICH, Lilian (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

OCDE. Revisões da OCDE sobre Ensino Profissional e Técnico. Novembro, 2021.