# **Currículo de Referência**

Tecnologia da Comunicação

com Ênfase em Internet das Coisas

#

Sumário

**Currículo de Referência 1**

**1. Apresentação do Curso 3**

1.2 Contexto 4

1.3 Perfil do Profissional Egresso 6

Competências Gerais 6

1.4 Princípios e Diretrizes Pedagógicas 7

[1.4.1](#_kawd1eime7d0) Sobre as Metodologias Ativas 8

1.4.2 Requisitos para o Corpo Docente 10

[**2**](#_e3hdgp36ybu3)**. Perfil Curricular 11**

2.1 Caracterização do Curso 11

2.2 Organização Curricular 12

2.3 Sistemática de Avaliação 14

**3. Ementário 16**

3.1 Disciplinas do Eixo Básico 16

Introdução à Computação 16

Fundamentos de Análise Quantitativa 17

Introdução à Programação 18

Estruturas de Dados 19

Redes e Conectividade 20

Introdução à Segurança da Informação 21

Banco de Dados 22

 3.2 Disciplinas do Eixo 1: Internet das Coisas 23

Redes de Computadores 23

Introdução à Internet das Coisas 24

Virtualização e Armazenamento 25

Introdução à Computação em Nuvem 26

Segurança e IoT 27

3.3 Disciplinas do Eixo 2: Arquitetura e Desenvolvimento de Aplicações de IoT 28

Redes e Conectividade - Avançado 28

Arquitetura de Serviços para IoT 29

Desenvolvimento e Aplicações IoT 30

3.4 Disciplinas do Eixo 3: Tecnologias para IoT 31

Sistemas Embarcados 31

Bancos de Dados para IoT 32

Inteligência Artificial e IoT 33

**Referências 34**

#

# 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, principalmente: articulação com o setor produtivo na construção de itinerários formativos; incentivo à pesquisa como princípio pedagógico de formação para um mundo em permanente transformação, integrando competências cognitivas e socioemocionais; indissociabilidade entre saberes e fazeres, 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 TIC, 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 Roteamento e Gerenciamento de Redes 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.

De acordo com a International Data Corporation (IDC, 2021) o Brasil precisará investir em tecnologias relacionadas à infraestrutura de conectividade e redes, crescimento do 5G, fibra óptica e atualização das empresas. A previsão do crescimento do setor de Telecomé de 2% para 2021, sendo 10% de crescimento para o mercado corporativo.

A inovação tecnológica demanda profissionais atualizados e com perfis diferentes dos currículos antigos que desconsideram o avanço da transformação digital nas corporações e a necessidade de visão sistêmica dessas tecnologias nos negócios.

A formação profissional exige conhecimentos em Cloud Computing, Internet das Coisas, Sistemas Analíticos, NFV (Network Functions Virtualization), SDN (Software Defined Networking) , ou seja, capacidade de relacionar Tecnologia da Informação, Conhecimento de Cloud Computing e Telecom.

Além disso, o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação 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 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 Comunicação do país.

##

## 1.3 Perfil do Profissional Egresso

Atuar na área de Internet das Coisas requer conhecimentos e habilidades sobre diferentes aspectos da computação em geral, tais como redes de computadores, computação em nuvem e sistemas embarcados. Os profissionais desta área são responsáveis pelo desenvolvimento de soluções que serão executadas, normalmente, em dispositivos móveis ou vestíveis, e que possuem limitações de processamento e espaço. Por isso, este curso provê informações detalhadas sobre essas áreas fundamentais. Os egressos do curso de Internet das Coisas serão capazes de projetar e desenvolver sistemas de IoT com as ferramentas mais utilizadas no mercado. Além disso, o curso apresenta tópicos avançados como banco de dados e inteligência artificial, que constituem diferenciais para conquistar posições de destaque no mercado de trabalho.

### 1.3.1 Competências Gerais

O profissional egresso do curso de tecnólogo em **Tecnologia da Comunicação com Ênfase em Internet das Coisas** precisa ter competências e habilidades para apoiar equipes, resolver problemas, ser proativo para implementar soluções, gerenciar atividades e permanecer em constante processo de aprendizagem. Desenvolver e implantar sistemas corporativos e tornar eficiente e seguro o sistema de comunicação.Precisam desenvolver competência e habilidades socioemocionais para dar suporte a todas essas atividades. O curso, também, se propõe a desenvolver competências e habilidades digitais necessárias para o contexto de transformação digital, como: cultura digital, ser adaptativo às novas tecnologias, proficientes nos seus usos e trabalhar conectado em rede. De acordo com cada eixo formativo, em linhas gerais, é esperado que saiba:

* Ter uma visão geral das principais áreas da computação, com ênfase em técnicas de internet das coisas e como elas podem ser aplicadas no contexto real;
* Projetar e desenvolver sistemas que vão ser executados em hardware com poucos recursos como dispositivos móveis e vestíveis;
* Possuir habilidades para criar aplicações de redes e virtualização eficientes para o contexto de computação em nuvem;
* Garantir a segurança de aplicações focadas equipamentos que geram um alto tráfego de dados através da rede;
* Processar algoritmos de inteligência artificial a partir de dados sequenciais gerados por dispositivos embarcados;
* Possuir um vasto conhecimento sobre as ferramentas de internet das coisas mais utilizadas pelo mercado.

1.4 Princípios e Diretrizes Pedagógicas

O Curso de **Tecnologia da Comunicação com Ênfase em Internet das Coisas** 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 das tecnologias de Internet das Coisas e, ao mesmo tempo, levantar discussões de natureza ética 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:

 **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).

**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

**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.

####  **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 só pode oferecer um curso de Educação Profissional e Tecnológica (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 em termos de habilitação, carga horária, disciplinas obrigatórias e horas dedicadas ao estágio. Além disso, a descrição de como foi pensado a organização do curso com ênfase em Roteamento e Gerenciamento de Redes.

## 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 Comunicação |
| --- | --- |
| **Habilitação:** | Ênfase em Internet das Coisas |
| **Modalidade:** | Tecnólogo |
| **Carga Horária:** | 2.000 horas - 2400 |
| **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:** | Definida pela Instituição |

## 2.2 Organização Curricular

O curso está organizado em quatro (04) eixos de formação:

* Eixo Básico: sete (07) disciplinas relacionadas aos **Fundamentos** necessários para o aprofundamento no domínio do conhecimento de roteamento e gerenciamento de redes (Introdução à Computação; Introdução à Computação em Nuvem; Redes e Conectividade; Introdução à Administração de Redes; Aplicações e Serviços de Rede; Introdução a Dispositivos de Interconectividade; Banco de Dados);
* Eixo 1: cinco (05) disciplinas relacionadas à **Internet das Coisas** (Introdução à Internet das Coisas;Redes de Computadores;Virtualização;Computação em Nuvem;Segurança e IoT);
* Eixo 2: três (03) disciplinas relacionadas à **Arquitetura e Desenvolvimento de Aplicações de IoT** (Arquiteturas e Protocolos de Redes para IoT; Arquitetura de Serviços para IoT; Desenvolvimento e Aplicações IoT);
* Eixo 3: três (03) disciplinas relacionadas à **Tecnologias para IoT** (Sistemas embarcados; Bancos de dados para IoT; Inteligência Artificial e IoT).

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”.

**Tabela 1 - Matriz Curricular do curso de Tecnologia da Comunicação**

**com Ênfase em Internet das Coisas**

| **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:****Internet das coisas** |  | Redes de Computadores | Introdução a Internet das Coisas | Computação em Nuvem  | Segurança e IoT |
| Virtualização |  |
| **Eixo 2:****Arquitetura e Desenvolvimento** |  |  | Redes e Conectividade - Avançado | Arquitetura de Serviços para IoT | Desenvolvimento e Aplicações IoT |
| **Eixo 3:****Tecnologias para IoT** |  |  | Sistemas Embarcados | Bancos de Dados para IoT | Inteligência Artificial e IoT |
|  |  |  |  |  |  |

##

## 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. New York (NY): 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: 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:**

80 horas.

**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:**

60 horas.

**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.

**Pré-Requisitos:**

Introdução à 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 (MA): 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: Internet das Coisas

### Redes de Computadores

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

*Nenhum*

**Ementa:**

Fundamentos de rede. Conceitos básicos de transmissão.Protocolos de rede. Topologias e métodos de acesso. Sistemas operacionais de rede e solução de problemas e uma introdução à segurança de rede. Operações de roteador que oferecem suporte a redes de pequenas e médias empresas, incluindo redes locais sem fio (WLAN). Conectividade sem fio.

**Bibliografia** :

* KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem topdown. 8.ed. São Paulo: Addison Wesley, 2021.
* SILVA, Cesar Felipe G. **Configurando Switches e Roteadores Cisco**. 1a ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2013.
* MOTA FILHO, João Eriberto. **Análise de Tráfego em Redes TCP/IP**: Utilize tcpdump na análise de tráfegos em qualquer sistema operacional. São Paulo: Novatec Editora, 2013.
* ROCHOL, Juergen. **Sistemas de Comunicação Sem Fio**: Conceitos e Aplicações, Volume 24. 1a ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

### Introdução à Internet das Coisas

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Redes de Computadores.

**Ementa:**

Introdução a IoT. Principais características. Motivação. Dispositivos. De vestir - wearables. Edifícios inteligentes - domótica. Robôs e drones. Sistemas embutidos.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The internet of things: A survey. Computer Networks, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010. ISSN 1389-1286.
* DE OLIVEIRA, Sérgio. **Internet das coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry PI**. Novatec Editora, 2017.
* LAKHWANI, Kamlesh et al. **Internet of Things (IoT): Principles, paradigms and applications of IoT**. Bpb Publications, 2020.

 **Complementar:**

* VASSER, Jean-Philippe; DUNKELS, Adam. **Interconnecting Smart Objects with IP**: The Next Internet. São Francisco (CA): Morgan Kaufmann Publishers, 2010.
* SHELBY, Zach; BORMANN, Carsten. **6LoWPAN**: The Wireless Embedded Internet. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2010.

###

### Virtualização e Armazenamento

**Carga Horária:**

60 horas;

Sugestão de 20 horas práticas adicionais em laboratório.

**Pré-Requisitos:**

Introdução à Computação em Nuvem.

**Ementa:**

Esta disciplina tem como objetivo fornecer conhecimentos básicos de infraestrutura dedicada e virtualizada, além de sistemas de armazenamento, para permitir serviços em nuvem, habilitando o estudante para reconhecer, explicar e usar recursos computacionais (CPU, Memória, I/O), redes definidas por software (SDN), armazenamento definido por software (SDS), conceitos de armazenamento em nuvem e sistemas de arquivos distribuídos.

**Bibliografia**:

* SANTOS, Gerson, R. **Cloud Computing**: Data Center Virtualizado. Gerenciamento, Monitoramento, Segurança. Rio de Janeiro:Ciência Moderna, 2015.
* SANTANA, G.A.A. **Data Center Virtualization Fundamentals**: Understanding Techniques and Designs for Highly Efficient Data Centers. New York: Cisco, 2013.
* MATTEWS, J.N. **Running Xen**: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization. New York: Prentice Hall, 2008.

###

###

### Introdução à Computação em Nuvem

**Carga Horária:**

40 horas;

Sugestão de 10 horas práticas adicionais em laboratório.

**Pré-Requisitos:**

*Nenhum*

**Ementa:**

Esta disciplina tem como objetivo introduzir o conhecimento sobre a terminologia e arquiteturas da nuvem, que servirá como base para a compreensão dos detalhes técnicos que irão habilitar o aluno a implantar e dar suporte a ambientes em nuvem. Para tanto necessita compreender as novas tecnologias e opções, modelos de serviço de computação em nuvem; Modelos de implantação em nuvem; Dados confidenciais, Virtualização e Criptografia, Auditoria e conformidade; Contratos de provedor de serviços em nuvem. Ao término da disciplina os estudantes precisam ter desenvolvido competências e habilidades para compreensão e identificação de diferentes modelos de implantação de serviços, auditorias e confidencialidade de dados.

**Bibliografia**:

* CHEE, Brian JS; FRANKLIN JÚNIOR, C. **Computação em Nuvem**: cloud computing. tecnologias e estratégias. São Paulo: M. Books do Brasil, 2013.
* VELVE, A. T.; ELSENPETER, T. J. **Cloud Computing**: Computação em Nuvem - Uma Abordagem Prática, Mei, GE. 2011.
* ERL, Thomas, PUTTINI, Ricardo, MAHMOOD, Zaigham. **Cloud Computing**: Concepts, Technology & Architecture. Prentice Hall, 2013.
* SANTOS, Gerson, R. **Cloud Computing**: Data Center Virtualizado. Gerenciamento, Monitoramento, Segurança. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2015.
* ANTÔNIO, Miguel Ferreira. **Introdução ao Cloud Computing**: IaaS, PaaS, SaaS, Tecnologia, Conceito e Modelos de Negócio. Lisboa: FCA, 2015.

###

### Segurança e IoT

**Carga Horária:**

60 horas;

Sugestão de 20 horas práticas adicionais em laboratório.

**Pré-Requisitos:**

Introdução a Computação em Nuvem;

Redes e Conectividade.

**Ementa:**

Esta disciplina oferece uma visão detalhada das ferramentas e métodos usados para identificar e modelar ameaças à segurança cibernética. A disciplina destaca as diferenças entre os agentes de ameaças e a segurança da rede por meio do uso de ferramentas de ataque em hardware/software, junto com contramedidas eficazes e técnicas de mitigação. A segunda parte desta disciplina aprofunda o conhecimento em modelagem de ameaças, técnicas criptográficas, hashes, blockchains, criptomoedas, modelo de referência ISO/OSI e vulnerabilidades da Internet. A disciplina avança com a compreensão dos riscos e controles de segurança associados ao monitoramento contínuo, defesa e resposta a ameaças, recuperação de falhas e continuidade do modelo de negócios.

**Bibliografia**:

* AMMOUS, Saifedean. **The bitcoin standard:** the decentralized alternative to central banking. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2018.
* STALLINGS, Williams. **Criptografia e Segurança de Redes**: Princípios e Práticas, 4th ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
* ANTÔNIO, Miguel Ferreira. **Introdução ao Cloud Computing**: IaaS, PaaS, SaaS, Tecnologia, Conceito e Modelos de Negócio. Lisboa: FCA, 2015.

##

##

## 3.3 Disciplinas do Eixo 2: Arquitetura e Desenvolvimento

### Redes e Conectividade - Avançado

**Carga Horária:**

70 horas;

Sugestão de 20 horas práticas adicionais em laboratório.

**Pré-Requisitos:**

Redes e Conectividade.

**Ementa:**

Esta disciplina explora detalhadamente projetos avançados de rede em nuvem e implementações para arquiteturas de rede de TI híbrida em escala. Incluindo design, desenvolvimento e implantação de soluções baseadas em nuvem, implementação de serviços entre nuvens, de acordo com as práticas recomendadas de interconectividade de arquitetura de redes, bem como a automação de tarefas de rede em nuvem. A disciplina foca na implementação, integração e solução de problemas de arquiteturas e infraestrutura de rede complexas em escala. Esta disciplina promove o conhecimento do desenvolvimento de scripts e ferramentas de automação, implementação e otimização de arquiteturas de roteamento, soluções multirregionais para empresas globais e soluções de conectividade altamente disponíveis e escaláveis.

**Bibliografia**:

* TANENBAUM, Andrews S. **Redes de computadores**. 6.ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2021.
* TANENBAUM, Andrew S; FEAMSTER, Nick; WETHERALL, David. **Redes de Computadores**. 6. ed, Rio de Janeiro: Bookman, 2021.
* KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem topdown. 8.ed. São Paulo: Addison Wesley, 2021.

### Arquitetura de Serviços para IoT

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Redes e Conectividade - Avançado.

**Ementa:**

Linguagens de Programação para desenvolvimento de soluções em software em IoT. Plataformas de Software e cloud para desenvolvimento IoT. Tecnologias de Rastreamento. Desenvolvimento de aplicações para IoT - Cidades Inteligentes, Assistência à Saúde, Logística e Setor Público. Avaliação de desempenho de sistemas computacionais no contexto de IoT.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* McEwen, A; Cassimally, H. - Designing the Internet of Things Paperback, 1st ed. 2013.
* MUKHOPADHYAY, S.C. Internet of Things: Challenges and Opportunities. Springer Science & Business Media, 2014, 269 p.

 **Complementar:**

* Miller, M - The Internet of Things: How Smart TVs, Smart Cars, Smart Homes, and Smart Cities Are Changing the World - 2015
* ERMESAN, O.; FRIESS, P. Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems. River Publishers, 2013
* KIRUSNAPILLAI SELVARAJAH et al. Deploying Wireless Sensor Devices in Intelligent Transportation System Applications.

### Desenvolvimento e Aplicações IoT

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Arquitetura de Serviços para IoT.

**Ementa:**

Rede de Sensores e Tecnologias de Comunicação e Segurança. WPAN - Wireless Personal Area Network. Bluetooth LE. ZigBee. 6loWPAN IEEE 802.15.4. WLAN - Wireless Local Area Network. IEEE 802.11a/b/g/n/ac. Redes mesh IEEE 802.11s. LPWAN - Low Power Wide Area Network - LPWAN \* LoRaWAN \* SIGFOX.

**Bibliografia** :

# IDEALI, Wagner. **Conectividade Em Automação E IoT**: Protocolos I2C, SPI, USB, TCP-IP entre outros. Funcionalidade e interligação para automação e ToT. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021.

* JAVED, Adeel. **Criando projetos com Arduino para a Internet das Coisas**. São Paulo: Novatec Editora, 2017.
* DE OLIVEIRA, Sérgio. **Internet das coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry PI**. São Paulo: Novatec Editora, 2017.

##

## 3.3 Disciplinas do Eixo 3: Tecnologias para IoT

### Sistemas Embarcados

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Redes de Computadores.

**Ementa:**

Introdução aos Sistemas Embarcados; Estudo das principais características dos elementos de computação tipo (DSP - Digital Signal Processing, processadores, FPGA e ASICs) voltados para aplicações embarcadas; Levantamento das limitações e capacidades do hardware e software destes elementos para a implementação de sistemas embarcados; Metodologias para comparar os resultados entre as diferentes tecnologias. Redes em sistemas de tempo real, escalonamento de mensagens, considerações sobre comunicação evento/tempo, impacto do meio físico, topologias e controle de acesso ao meio.

**Bibliografia**:

* NOERGAARD, T. **Embedded Systems Architecture**: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers. Boston (MA): Newnes, 2005.
* BERGER, A.; BERGER, A.S. **Embedded Systems Design**: An Introduction to Processes, Tools and Techniques. Boston (MA): Newnes, 2001.
* OLIVEIRA, André Schneider de; ANDRADE, Fernando Sousa de. **Sistemas Embarcados**: hardware e firmware na prática. São Paulo: Érica, 2006.
* TAURION, Cezar. **Software Embarcado**: a nova onda da informática, chips e softwares em todos objetos. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

### Bancos de Dados para IoT

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Banco de Dados.

**Ementa:**

Banco de Dados não-convencionais. Data streams. Banco de Dados Temporal. Sistemas de Banco de Dados Espaciais. SGBD PostGIS. Banco de Dados XML. SGBD Nativo XML.

**Bibliografia** :

  **Básica:**

* ROB, P.; CORONEL, C. **Sistemas de Banco de Dados**: Projeto, Implementação a Administração. 8a. Ed. Boston: Cengage Learning, 2010.
* ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6a ed. São Paulo: Pearson, 2010.
* LONGLEY, Paul A. *et al*. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

 **Complementar:**

* GRAVES, Mark. **Projeto de Banco de Dados com XML**. 1 ed. São Paulo: Pearson, 2003.

### Inteligência Artificial e IoT

**Carga Horária:**

60 horas.

**Pré-Requisitos:**

Bancos de Dados para IoT;

Computação em Nuvem.

**Ementa:**

Aprendizagem de máquina. Classificadores com classes desbalanceadas. Concept drift. Verification Latency. Séries temporais. Predição de falhas.

**Bibliografia**:

  **Básica:**

* RUSSELL, Stuart J; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 3a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
* COPPIN, Ben. **Inteligência Artificial**. 1a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

 **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.

## 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.

IDC. Previsões da IDC Brasil para 2021. Disponível em:<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prLA47452221>. Acesso em: 20 nov, 2021