



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

# PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

NA MODALIDADE PRESENCIAL

*CAMPUS TERESINA CENTRAL*

(REFORMULAÇÃO)

**TERESINA  
FEVEREIRO DE 2018.**

**Paulo Henrique Gomes de Lima**  
Reitor

**Laura Maria Andrade de Sousa**  
Pró-reitora de Ensino

**Paulo de Tarso Vilarinho Castelo Branco**  
Diretor-geral do *Campus* Teresina Central

**Robson Alves da Silva**  
Diretor de Ensino

**Eraldo Lopes dos Santos**  
Chefe do Departamento de Indústria, Segurança e Produção Cultural

**Anderson Felipe Chaves Fortes**  
Coordenador do Curso

**Reinaldo de Araújo Lopes**  
**Anderson Felipe Chaves Fortes**  
**Antônio Ítalo Rodrigues Pedrosa**  
**Armystron Gonçalves Ferreira de Araújo**  
**Rosilda Maria Alves**

Comissão de Reformulação do Projeto Pedagógico do Curso  
Portaria nº 1.877, 11 de agosto de 2017

**Silvânia Maria Vieira da Silva**  
Revisão Técnico-pedagógica

**Ana Claudia Galvão Xavier**  
Colaboradora

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |   |
|----------|---|
| Capes    | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior             |
| CEFET-PI | Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí                         |
| CES      | Câmara de Educação Superior   |
| CNE      | Conselho Nacional de Educação   |
| CNI      | Confederação Nacional da Indústria                                      |
| CNPq     | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico           |
| Confea   | Conselho Federal de Engenharia e Agronomia                              |
| CPA      | Comissão Própria de Avaliação   |
| Crea     | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia                             |
| Enade    | Exame Nacional de Desempenho de Estudantes                              |
| Enem     | Exame Nacional do Ensino Médio  |
| Fapepi   | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí                        |
| Finep    | Financiadora de Estudos e Projetos                                      |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                         |
| IDD      | Indicador de Diferença dentre os Desempenhos Observado e Esperado       |
| IEL      | Instituto Euvaldo Lodi  |
| IES      | Instituição de Ensino Superior  |
| IFPI     | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí            |
| INEP     | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  |
| INPI     | Instituto Nacional da Propriedade Industrial                            |
| LDB      | Lei de Diretrizes de Bases da Educação                                  |
| MEC      | Ministério da Educação  |
| NAPNE    | Núcleo de Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas |
| PDI      | Plano de Desenvolvimento Institucional                                  |
| Pibac    | Programa Institucional de Bolsas Acadêmicas                             |
| Pibic    | Programa Institucional de Iniciação Científica                          |
| Pibex    | Subprograma Bolsas de Extensão  |
| Polae    | Política de Assistência Estudantil                                      |
| PPC      | Projeto Pedagógico do Curso   |
| PPI      | Projeto Pedagógico Institucional  |
| ProAEx   | Programa de Apoio à Extensão  |
| SAE      | Sociedade de Engenheiros da Mobilidade                                  |

|        |  |
|--------|--|
| SIEE   | Serviço de Integração Estágios, Egressos e Emprego |
| Sebrae | Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas     |
| Senai  | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial        |
| SESu   | Secretaria de Educação Superior                    |
| Sisu   | Sistema de Seleção Unificada                       |
| TCC    | Trabalho de Conclusão de Curso                     |
| TEEM   | Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica           |
| UESPI  | Universidade Estadual do Piauí                     |
| UFPI   | Universidade Federal do Piauí                      |

## IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

**Instituição ofertante:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Central.

**Ato legal de criação do curso:** Portaria n° 748, de 26 de novembro de 2007, do Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí.

**Denominação do Curso:** Curso de Graduação em Engenharia Mecânica.

**Titulação conferida:** Engenheiro Mecânico.

**Tipo do curso:** Bacharelado.

**Nível do Curso:** Superior.

**Modalidade de Curso:** Presencial.

**Duração do Curso:** Cinco anos (dez semestres letivos – período mínimo).

**Área de conhecimento:** Engenharia Mecânica.

**Regime escolar:** Semestral, com aulas de segunda a sexta-feira.

**Sistema de Matrícula:** o curso funciona por regime de pré-requisito, sendo a matrícula realizada por disciplinas.

**Processo de seleção:** A entrada no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica é realizada por meio do Sisu, no qual os candidatos são selecionados pela nota obtida no Enem.

**Número de vagas anuais previstas por turmas:** 40 vagas, ofertadas no início de cada ano letivo.

**Turnos previstos:** Vespertino.

**Alunos por turma de disciplina teórica:** 40 alunos (máximo).

**Ano de início da 1ª turma:** Primeiro semestre de 2008.

**Carga Horária:** 3.600 horas divididas em: 3.090 horas de carga horária das disciplinas obrigatórias, 150 horas de disciplinas optativas, 270 horas de Estágio Supervisionado e 90 horas de Atividades Complementares.

**Integralização do curso:** O curso será integralizado com o mínimo de dez semestres letivos e com o máximo de 18. Esse prazo inclui os períodos de trancamento de matrícula do curso, salvo casos excepcionais que estarão a cargo da avaliação do Colegiado do Curso, conforme indicado na Resolução n° 08/CD/CEFET-PI, de 25 de dezembro de 2006, sendo o prazo ideal de integralização de dez semestres letivos.

## APRESENTAÇÃO

Pelo presente documento apresenta-se o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), *campus* Teresina Central, na modalidade presencial.

Com o processo de expansão da educação profissional, no final de 2008, esta instituição deixou de ser Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) e passou a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPI, com atribuições bem diversas e tendo que realizar programas e projetos de políticas públicas dos governos vigentes.

De acordo com Fernandes (2009, p.6) a Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, determina no caput dos seus artigos 9º e 11, respectivamente, que “cada Instituto Federal é organizado em estrutura *multicampi*, com uma proposta orçamentária anual identificada para cada *campus* e a reitoria, exceto no que diz respeito a pessoal, encargos sociais e benefícios aos servidores” e que “os Institutos Federais terão como órgão executivo a reitoria, composta por 1 (um) reitor e 5 (cinco) pró-reitores”.

O *Campus* Teresina Central é o mais antigo, pois data do início da criação da Escola de Aprendizizes Artífices, em 1909. Só recebeu essa denominação de *campus* a partir de 2008, quando os CEFETs transformaram-se em Institutos. Ele fica na capital do Piauí, Teresina. É um *campus* que pelo seu tempo de existência conta com uma estrutura capaz de oferecer o melhor para os alunos do curso de Engenharia Mecânica, bem como para os demais cursos.

Teresina possui uma população aproximada de 844.245 habitantes e uma densidade demográfica de 584,95 hab/km<sup>2</sup>, segundo dados do Censo Demográfico divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). Teresina caracteriza-se por apresentar uma área de 1.391,981 km<sup>2</sup> (IBGE, 2015).

O *campus* Teresina Central fica no centro da cidade de Teresina, próximo à Praça da Liberdade, entre as Ruas Álvaro Mendes e Quintino Bocaiúva, sendo seu endereço Praça da Liberdade, 1597. Possui três prédios amplos, denominados de “A”, “B” e “C” onde funcionam as salas de aulas e os laboratórios dos cursos técnicos de Administração, Análises Clínicas, Contabilidade, Eletrônica, Eletrotécnica, Informática, Instrumento Musical, Mecânica, Refrigeração e Segurança do Trabalho, cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Física, Matemática, Química, cursos de Tecnologia em Alimentos, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Geoprocessamento, Gestão Ambiental, Gestão de Recursos Humanos, Radiologia e

Secretariado, curso de bacharelado em Engenharia Mecânica e curso de Mestrado em Engenharia de Materiais.

Em julho de 2016, ocorreu uma reorganização espacial com a utilização de alguns espaços do Prédio “A” para a área administrativa, transferindo setores dos Prédios “B” e “C” para o Prédio “A”, como: Controle Acadêmico, Coordenações de Mecânica, Refrigeração e Engenharia Mecânica, e Diretoria Geral.

Com os processos de evolução que ocorrem em toda e qualquer instituição, o IFPI não poderia ficar alheio a eles e tendo-se como motivador uma reflexão para mudança, através do plano de melhoria do curso, viu-se a necessidade de se aproximar o mundo acadêmico do mundo do trabalho onde as instituições de ensino devem formar engenheiros capazes de impulsionar o desenvolvimento tecnológico de um país. Diante disto, o IFPI, na perspectiva de acompanhar as mudanças ocasionadas pelos efeitos da globalização e dos avanços tecnológicos, sensível aos anseios da comunidade estudantil propõe a reformulação do Curso de Engenharia Mecânica.

Por outro lado, a oferta do curso de Engenharia Mecânica pelo IFPI, pioneira no Estado do Piauí, veio preencher um espaço na área das engenharias, visto que a Universidade Federal do Piauí (UFPI) oferecia somente as graduações em Engenharia Civil, Agrimensura e Agronomia, vindo a oferecer Engenharia Mecânica só em 2009; e a Universidade Estadual do Piauí (UESPI) as graduações em Engenharia Civil e Elétrica.

O projeto pedagógico foi dividido em 12 capítulos, onde o primeiro capítulo apresenta uma breve introdução sobre o projeto. O segundo capítulo apresenta a justificativa da oferta do curso de Engenharia Mecânica do IFPI. No terceiro aborda-se sobre os objetivos do curso ofertado. No quarto capítulo destacam-se as formas de ingresso ao curso. No quinto, o perfil do Engenheiro Mecânico que se pretende formar, suas habilidades e competências, definidas as áreas de atuação do profissional conforme Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005, do Confea. No sexto capítulo, apresenta-se a estrutura curricular do curso, conforme estabelece a Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, onde o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizam a modalidade. Nos itens seguintes foram apresentados: a matriz curricular do curso, indicando atividades acadêmicas obrigatórias, complementares e optativas com as respectivas cargas horárias; as normas para realização do estágio supervisionado; elaboração do trabalho de conclusão de curso; os ementários das disciplinas; a flexibilização curricular; além das

estratégias metodológicas de ensino utilizadas no curso. Nesse capítulo, também, destaca-se a política de apoio aos discentes e outras atividades pertinentes.

Já o sétimo capítulo, traz os critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores. Nos capítulos seguintes foram indicados: avaliação do projeto do curso e do processo ensino e aprendizagem; as instalações e infraestrutura; corpo docente e técnico-administrativo; sobre a emissão do diploma; considerações finais e referências bibliográficas. Finalmente, apresentam-se nos anexos as resoluções e outros documentos utilizados durante a elaboração da reformulação do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica.

A estrutura adotada nesse projeto segue orientação do Ministério da Educação (MEC), além de indicações contidas na Lei de criação dos Institutos Federais, Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| IDENTIFICAÇÃO DO CURSO .....   | 5   |
| APRESENTAÇÃO.....  | 6   |
| 1 INTRODUÇÃO.....  | 11  |
| 2 JUSTIFICATIVA .....  | 14  |
| 3 OBJETIVOS DO CURSO.....  | 19  |
| 3.1 Objetivo geral .....   | 19  |
| 3.2 Objetivos específicos .....  | 19  |
| 4 FORMAS DE INGRESSO.....  | 20  |
| 5 PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO .....   | 20  |
| 5.1 Descrição profissional .....   | 22  |
| 5.2 Competências e habilidades.....  | 22  |
| 5.3 Áreas de atuação.....  | 23  |
| 6 ESTRUTURA CURRICULAR.....  | 25  |
| 6.1 Organização curricular .....   | 26  |
| 6.1.1 Conteúdos básicos .....  | 28  |
| 6.1.2 Conteúdos profissionalizantes .....                                      | 30  |
| 6.1.3 Conteúdos específicos .....  | 31  |
| 6.2 Matriz curricular .....  | 45  |
| 6.3 Ementário das disciplinas .....  | 49  |
| 6.4 Flexibilização curricular .....  | 99  |
| 6.5 Estratégias metodológicas de ensino .....                                  | 100 |
| 6.6 Outras estratégias.....  | 101 |
| 7 CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES ..... | 105 |
| 8 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO.....   | 106 |
| 8.1 Avaliação do projeto do curso .....  | 106 |
| 8.2 Avaliação do processo ensino e aprendizagem .....                          | 107 |
| 9 INFRAESTRUTURA.....  | 110 |
| 9.1 Salas de aula .....  | 111 |
| 9.2 Biblioteca.....  | 111 |
| 9.3 Laboratórios específicos .....   | 112 |
| 10 CORPOS DOCENTE E ADMINISTRATIVO.....  | 113 |

|  |     |
|--|-----|
| 11 EMISSÃO DE DIPLOMAS .....                                       | 114 |
| 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                      | 115 |
| REFERÊNCIAS .....  | 116 |
| ANEXOS .....   | 122 |
| ANEXO I – PORTARIA DE AUTORIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CURSO        | 122 |
| ANEXO II - RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 11 DE 11 DE MARÇO DE 2002(*) ..... | 123 |
| ANEXO III – RESOLUÇÃO CONFEA Nº 1010 DE 22 DE AGOSTO DE 2005.....  | 126 |

## 1 INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação, foi criado pelo Decreto Presidencial nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, como Escola de Aprendizes Artífices. Em 1966, passou a ser chamado de Escola Industrial Federal.

Em 1967, foi elevado à categoria de ensino técnico do 2º grau, passando a chamar-se Escola Técnica Federal do Piauí. Já em 1994, foi transformado em Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI), pela Lei nº 8.948, de 08 de dezembro de 1994.

O Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí, conforme estabelecia o Decreto de nº 5.224, de 1º de outubro de 2004, e o Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006, foi uma instituição de Ensino Superior, pluricurricular, voltada para a oferta de educação, prioritariamente na área tecnológica, direcionada às exigências e ao desenvolvimento do setor produtivo, através da oferta de cursos nos diferentes níveis e modalidades de ensino, os quais visavam à capacitação de recursos humanos com formação crítica e comprometida com a transformação da sociedade.

Foi nesse período que se elaborou o primeiro Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Mecânica, em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, que norteiam as Instituições do Sistema de Educação Superior do País, e definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, bem como estabelece competências e habilidades, conteúdos curriculares, estágios e atividades complementares. E sua implantação deu-se através de autorização dada pela Portaria CEFET-PI nº 748, de 26 de novembro de 2007 (Anexo I).

Passados quase 11 anos, viu-se a necessidade de reformulação do projeto do curso de Engenharia Mecânica e, também, após o primeiro processo de Reconhecimento de Curso, em 2011, com nota três no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), no ano de 2014, o curso mostrou uma queda de rendimento resultando em uma nota dois. A queda de rendimento promoveu uma reflexão entre os responsáveis pela manutenção do curso incitando a criação de um Plano de Melhoria do Curso de Engenharia Mecânica.

O plano de melhoria foi criado com base nos indicadores do relatório emitido pelos avaliadores onde se destacaram como atributos negativos e com grande potencial de melhoria: a Organização Didática Pedagógica, Índice de Doutores, Índice de Mestres e o Indicador de

Diferença dentre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD). Neste contexto, uma das propostas de melhoria foi a de reformulação do Projeto Pedagógico do Curso, materializada no presente texto.

O cumprimento do Plano de Melhorias indicou, também, a necessidade de capacitação do corpo docente atuante no curso. No período de 2014 a 2018, dois professores se afastaram para a realização de doutorado e dois professores se afastaram para a realização de mestrado, sendo que um deles já retornou às suas atividades.

Houve, também, a necessidade de atualização dos laboratórios e programas de computador. No período de 2014 a 2018, foram adquiridos seis tornos convencionais para substituir os tornos antigos, além de duas fresadoras e um torno CNC. Foram adquiridas licenças de ensino e pesquisa de softwares de simulação computacional (ANSYS e MATLAB) e de manufatura assistida por computador (EdgeCAM). Estão sendo realizados esforços no intuito de instalar nove equipamentos da área de termofluidos. E, ainda, em conformidade com o plano de melhorias está sendo verificada a viabilidade de instalação de um laboratório de Manutenção Automotiva e Máquinas Térmicas.

No segundo semestre do ano de 2017, foi implantado o processo de avaliação interna pela Comissão Própria de Avaliação (CPA) do IFPI. A Resolução nº 65/2017, do Conselho Superior do IFPI, estipulou que caberia ao Colegiado de cada curso elaborar relatório com os dados obtidos pela CPA e propor um plano de melhorias. Foi implantado um questionário a ser respondido por discentes e docentes a fim de verificar a qualidade das disciplinas e promover melhoria das disciplinas que apresentarem índices de avaliação baixos. Tais estratégias buscam melhorar a nota IDD do curso.

O curso de Engenharia Mecânica do IFPI tem por objetivo formar cidadãos com sólida formação científica e técnica com capacidade para analisar de forma crítica as transformações das organizações, enfrentando as situações novas com criatividade e iniciativa, e produzindo novos conhecimentos técnico-científicos tendo por base uma proposta curricular fundamentada numa concepção pedagógica que propicie a indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa.

Para isso, é preciso que os docentes transitem em outras áreas do conhecimento para que o discente possa vivenciar uma relação com o conhecimento de forma ampla. Nessa linha de entendimento, o curso de Engenharia Mecânica, como um curso que leva à frente a missão do IFPI, que é “Promover uma educação de excelência, direcionada às demandas sociais”, deve primar por um ensino de qualidade em que o processo ensino-aprendizagem expresse as

competências pedagógicas, científicas e humanísticas, sendo vivenciada no contexto da prática e na troca de experiências significativas, ou seja, o docente deve atuar de forma interdisciplinar.

Nessa perspectiva as disciplinas programadas passam pelas áreas de Ciências dos Materiais, Processos de Fabricação, Projetos Mecânicos, Termoflúidos, Automação, Meio Ambiente, Gestão e Legislação, além de uma formação básica em Matemática e Física totalizando 59 disciplinas no curso. São ofertadas, ainda, disciplinas optativas a fim de cumprir com o parágrafo 4º do artigo 6º, da Resolução CNE/CES nº 11.

§ 4º O núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes. (CNE/CES, 2002)

Anualmente, o IFPI oferece para comunidade 40 (quarenta) vagas, em 01 (uma) entrada no início de cada ano letivo, que são preenchidas através do Sistema de Seleção Unificada (Sisu), em que os candidatos são selecionados pela nota obtida no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

## 2 JUSTIFICATIVA

O documento *Inova Engenharia: propostas para modernização da educação em engenharia no Brasil*, elaborado pelo Instituto Euvaldo Lodi - Núcleo Central (IEL-NC), e pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Departamento Nacional (Senai-DN), publicado no ano de 2006, apresenta um conjunto de propostas para melhoria e modernização dos cursos de engenharia existentes no país. Este documento é fruto de uma rica discussão, iniciada no ano de 2004, e teve o apoio da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), e de outros parceiros como: Secretaria de Educação Superior (SESu) do Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Além disso, este documento aponta na direção da necessidade de implantação de novos cursos de engenharia no país, principalmente, em instituições públicas. A seguir, são transcritas algumas partes deste documento, as quais justificam a necessidade de permanência da oferta do Curso de Engenharia Mecânica pelo IFPI. Justifica-se a necessidade de permanência da oferta do Curso de Engenharia Mecânica pelo IFPI por conta do contexto socioeconômico e ambiental em que se encontra o país.

O Brasil enfrenta hoje um grande desafio que é retomar o crescimento de forma sustentável. Sem uma boa quantidade de engenheiros bem formados e capazes de se atualizar constantemente, o País não será capaz de fazer frente ao desafio de incorporar tecnologia na velocidade necessária para se tornar competitivo. Simultaneamente a essa necessidade urgente de incorporar tecnologia industrial, o Brasil enfrenta hoje outro desafio vital para a retomada do crescimento, que também depende de engenheiros, neste caso das áreas tradicionais da engenharia: ampliar e modernizar sua infraestrutura. Sem reformar e construir portos, aeroportos, armazéns, ferrovias, estradas, escolas, creches, hospitais e anéis rodoviários nas grandes metrópoles, além de novas usinas e redes de transmissão elétrica, qualquer tentativa de crescimento econômico será inviabilizada. Além disso, é grande o déficit nacional em habitação, saneamento básico, saúde e inclusão digital, todas áreas que dependem muito das engenharias (IEL.NC, 2006).

Esse desafio da sustentabilidade exige que o cenário brasileiro se modifique para poder crescer. Assim,

o IBGE prevê um aumento de 40 milhões de novos brasileiros nas próximas três décadas. O crescimento exigirá novas ampliações da infraestrutura, o ordenamento da ocupação e uso dos espaços terrestres e das águas, o monitoramento das mudanças climáticas e dos demais fatores de impacto ambiental como poluição, produção, tratamento e destino de rejeitos, efluentes, emissões gasosas, irradiações eletromagnéticas, suspensões, etc. Mais tarefas cruciais que exigem engenheiros. O problema que o Brasil terá de enfrentar para superar esses desafios é tanto qualitativo, quanto quantitativo. Embora o País tenha ilhas de excelência dentro das engenharias,

ainda apresenta um número de engenheiros por habitante muito reduzido, quando comparados ao dos países desenvolvidos que vem alcançando percentuais de crescimento acelerado (IEL.NC, 2006).

Para o Confea,

o Brasil tem hoje cerca de 550 mil engenheiros, o que equivale a seis para cada mil pessoas economicamente ativas. A estes se somam 20 mil novos engenheiros que se formam a cada ano. Os Estados Unidos e o Japão têm 25 engenheiros para cada mil trabalhadores e a França, 15 por mil. A China forma cerca de 300 mil engenheiros ao ano, a Índia, 200 mil e a Coreia do Sul, 80 mil, ou seja, nesse último caso, quatro vezes mais que o Brasil. Com um agravante: no Brasil quase metade dos engenheiros opta pela Engenharia Civil enquanto nestes países é grande o percentual que opta pelas modalidades intimamente ligadas às áreas de alta tecnologia (Confea, 2006).

Em 2016, o Confea apresentou os seguintes dados com relação às profissões de engenheiro:

há no Brasil cerca de 785 mil engenheiros em atividade nas cinco regiões do país, dos quais cerca de 55% estão presentes no Sudeste do Brasil. Os dados se referem às profissões, já que um mesmo engenheiro pode ter mais de um título. Em relação aos títulos, ainda na data de 29 de março, as três modalidades com mais habilitados são engenheiro eletricista (463.640), engenheiro civil (353.487) e engenheiro mecânico e metalúrgico (262.507) (CONFEA, 2016).

Portanto, os engenheiros são personagens-chave no processo de transformar conhecimento em inovação e atores imprescindíveis na implementação dessas inovações nos sistemas produtivos. As empresas que mais crescem no mundo hoje têm na engenharia e na inovação seus pilares de sustentação.

A crescente demanda do mercado de trabalho por profissionais cada vez mais capacitados levou o governo, inclusive, a facilitar a abertura de novos cursos nas instituições privadas para ampliar as vagas disponíveis. Com isso, o número de matrículas, nesse segmento, cresceu de forma explosiva: a taxa média anual de crescimento das matrículas em cursos de graduação, que foi de 1,07%, entre 1983 e 1993, saltou para 9,5% entre 1993 e 2003. Só em 2002, o número total de matrículas cresceu quase 15%. No número de vagas ofertadas nos vestibulares, a expansão foi maior ainda: o aumento chegou a mais de 25% em 2000 e 2002, ficou em 16% em 2001 e 13% em 2003. Em dez anos, as vagas para ingressantes quase quadruplicaram (MEC. INEP, 2003).

Uma questão maior é que o investimento na ampliação das vagas na rede pública não se deu na mesma proporção. O resultado é que as instituições privadas representam, hoje, 70% do

número total de instituições do país e abrigam 89% de alunos matriculados na educação superior (MEC. INEP, 2016).

Esse modelo de expansão, entretanto, apresenta claras mostras de exaustão. O percentual de vagas não preenchidas nas instituições privadas passou de 12%, em 1980, para 20% nos anos 90, 32% em 2003 e 44% em 2004, período em que houve uma explosão da inadimplência e da evasão. A inadimplência oscila, hoje, em torno de 20% e apenas três de cada dez discentes que começam um curso superior numa instituição privada chegam a concluí-lo.

Como 86% da população brasileira tem renda inferior a três salários mínimos, é difícil crer que a expansão da educação superior possa continuar ocorrendo via iniciativa privada. Expandir as matrículas, dos atuais 10% da população entre 18 e 25 anos para 30% em uma década, significa incorporar à educação superior uma parcela expressiva da população que não tem condições de pagar por isso.

Além disso, o fato de a oferta de novas vagas e cursos terem crescido, sobretudo na iniciativa privada, vem agravando a distorção existente na matriz da educação superior brasileira, que é excessivamente concentrada na área de ciências humanas. As instituições privadas oferecem cursos preferentemente nessas áreas, pois exigem muito menos investimento em laboratórios e infraestrutura.

Em 2003, quase 69% dos graduados no Brasil se formaram em ciências sociais, negócios, direito e educação, enquanto as áreas de engenharia – que exigem mais investimentos essenciais para a modernização tecnológica do País – representaram 13,2% dos formandos.

Esses números mostram que o Brasil cada vez mais se distancia da realidade dos países que crescem rapidamente por apostarem em desenvolvimento tecnológico. Na Coreia do Sul, os engenheiros representam 27,4% do total de graduados e no Japão, 21,3%. Na Europa, o percentual (13,1%) é próximo ao brasileiro, mas aquele continente, ao contrário do Brasil, já resolveu seus problemas de infraestrutura e tem um percentual alto da sua população em cursos superiores. Além disso, nos países europeus, que se destacam como líderes em tecnologia, o percentual de engenheiros sobre o total de graduados sobe: 19% na Alemanha, 20,5% na Suécia, 15,7%, na Suíça. Nos EUA, os engenheiros representam apenas 6,5% dos graduados, mas isso já é motivo de preocupação para o governo norte-americano, que está traçando estratégias para garantir o suprimento de engenheiros necessários para a modernização tecnológica permanente do país.

A percepção de escassez de engenheiros qualificados no Brasil é agravada, na medida em que o setor industrial espera que esses profissionais apresentem competências pessoais que

transcendam o raciocínio objetivo e quantitativo tradicional dos cursos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Nesse sentido, espera-se que os estudantes desenvolvam características de liderança e de trabalho em equipe, empreendedorismo e conhecimentos gerais em áreas consideradas não científicas, cujo domínio vem se mostrando, cada vez mais, importante para a formação do engenheiro empreendedor e inovador.

No *ranking* brasileiro das engenharias que melhor remunera, a área da engenharia mecânica destaca-se em 2º lugar, com uma média salarial anual de R\$ 167 mil (REVISTA EXAME, 2015).

A Engenharia Mecânica é uma profissão regulamentada pela Lei 4.950/A, de 22 de abril de 1966, que estabelece critérios para a jornada e remuneração para todos os profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Os engenheiros mecânicos têm, portanto, um Salário Mínimo Profissional definido por lei, válido em todo o País. Este salário está vinculado ao salário mínimo vigente e varia de acordo com a jornada diária de trabalho (GUIA DA CARREIRA, 2018)

Mensalmente, o salário varia de acordo com a carga horária de 6h a 8h diárias ficando em média sete salários mínimos, naqueles locais que atendem ao que consta na legislação vigente.

O Instituto Federal do Piauí, na perspectiva de acompanhar as mudanças ocasionadas pelos efeitos da globalização e dos avanços tecnológicos e sensível aos anseios da comunidade estudantil do estado do Piauí, propõe a reformulação do projeto do Curso de Engenharia Mecânica. O projeto leva em conta o perfil do novo engenheiro demandado pelo mercado. Mais do que nunca, é necessário que o engenheiro tenha iniciativa, criatividade, espírito empreendedor e capacidade de atualizar-se continuamente.

Pondera-se que, a cada semestre letivo, há a necessidade de se observar os resultados obtidos por meio de processo avaliativo institucional e pelas experiências acumuladas ao longo do percurso acadêmico, bem como realizar encontros com os professores para analisar o currículo nos aspectos conceituais e operacionais, a fim de proceder as devidas alterações em atendimento às necessidades de melhoria da qualidade das atividades acadêmicas, numa visão ampla de responsabilidade social ao ensino, à extensão e à pesquisa.

Viu-se, assim, a necessidade de realizar-se a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso, a fim de adequá-lo às diretrizes teórico-metodológicas do Projeto Pedagógico Institucional (PPI), com o intuito de assegurar aderência com os documentos institucionais, tornando o curso mais interativo e adequado à realidade cujas demandas sociais exigem do

profissional de Engenharia Mecânica, maior dinamismo e criatividade para que possa enfrentar os constantes desafios marcados pelos avanços sociais, econômicos e culturais.

O processo de revisão do PPC ocorreu com base em evidências originadas das reflexões sobre as práticas curriculares, por meio do processo constante de comunicação entre o coordenador do curso, os docentes e os discentes. Elegendo-se, portanto, como descritores desejáveis, as decisões tomadas pelo Colegiado do Curso, acerca dos aspectos didático-pedagógicos, que definem as formas de operacionalização do currículo para o curso de Engenharia Mecânica.

Nesse sentido, para elaboração do documento, o grupo de professores responsável pela revisão do PPC fez uma análise dos documentos institucionais e normas disciplinares estabelecidas pelo MEC e verificou a necessidade de construir uma proposta pedagógica ampla, fundamentada nos princípios de: flexibilização curricular; clareza, quanto à concepção pedagógica e metodológica adequadas à formação de competências e habilidades que permitam uma formação sólida do profissional em Engenharia Mecânica; e definição de práticas curriculares, que propiciem a integração entre o saber acadêmico e a prática profissional.

Desse modo, este Projeto Pedagógico traduz as intenções da equipe docente, coordenador, equipe pedagógica e discentes, que definem um planejamento curricular sintonizado com a valorização da prática pedagógica interdisciplinar, interação entre teoria e prática e espaço para o pensamento crítico e investigativo, conforme orientações pedagógicas do Projeto Pedagógico Institucional. Para tanto, o presente documento consolida as suas atividades curriculares ao longo do curso por meio das disciplinas e atividades complementares que oportunizam o aprofundamento de conteúdos curriculares e confrontos teórico-práticos, proporcionando a integralização do currículo destinado ao curso de Engenharia Mecânica.

Portanto, além das preocupações em atender as estratégias didático-pedagógicas na reformulação do PPC do curso, dados do Sistema de Seleção Unificada 2018 apontam para um crescente aumento na procura pelos cursos de Engenharia Mecânica em todo país, confirmando uma retomada econômica traduzida em novos investimentos no setor industrial.

Regionalmente, observa-se a necessidade de formar mais profissionais na área de engenharia mecânica, diante das demandas surgidas nos estados do Piauí e Maranhão, como: implantação de usinas de energias solar e eólica; siderúrgicas, ampliação de portos e dos parques industriais, bem como recentes investimentos nas áreas agrícolas e de alimentação na região do Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), que elevaram os índices de desenvolvimento industrial e tecnológico da região Meio Norte do Brasil.

### 3 OBJETIVOS DO CURSO

#### 3.1 Objetivo geral

Formar profissionais na área de Engenharia Mecânica para atuarem de forma crítica e criativa, capazes de absorver e desenvolver novas tecnologias, identificando e solucionando problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais sustentáveis e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas impostas pela sociedade.

#### 3.2 Objetivos específicos

- ❖ Utilizar métodos científicos e conhecimento tecnológico para o exercício da profissão;
- ❖ Proporcionar consistente formação acadêmica ao discente – básica, profissionalizante e específica, para que o mesmo seja capaz de observar, interpretar e analisar dados e informações;
- ❖ Propor soluções para problemas de Engenharia Mecânica a partir da aplicação de novos conhecimentos;
- ❖ Produzir conhecimentos utilizando o raciocínio espacial, lógico e matemático;
- ❖ Incentivar as atividades de pesquisa visando à atualização permanente dos discentes;
- ❖ Desenvolver a capacidade de tomar iniciativa, estimular a criatividade, e o espírito empreendedor;
- ❖ Possibilitar atualização curricular permanente através de atividades extracurriculares tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras;
- ❖ Oferecer, ao longo do processo de formação, situações de aprendizagem que permitam ao futuro profissional ler e interpretar textos técnicos e científicos;

- ❖ Utilizar novas tecnologias compatíveis com o nível de conhecimento adquirido pelo discente, em matemática, ciência e engenharia para obtenção de resultados, análise e elaboração de conclusões;

- ❖ Desenvolver a capacidade de argumentação, de comunicação e de saber trabalhar em equipes multidisciplinares.

Mais especificamente, os profissionais da área de Engenharia Mecânica deverão ser estimulados a pesquisar e a investir na própria formação. Na área tecnológica propriamente dita, o objetivo é proporcionar uma visão holística, entendida em suas várias dimensões: profissional, social, cultural, tecnológica, metodológica multidisciplinar e interdisciplinar.

#### **4 FORMAS DE INGRESSO**

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí aderiu à proposta do Ministério da Educação, que sugere a utilização do resultado do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), através do Sistema de Seleção Unificada (Sisu), como forma de ingresso em cursos superiores.

Assim, o Curso de Engenharia Mecânica, em conformidade com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, será ofertado a candidatos que concluíram o ensino médio, ou equivalente, e tenham sido selecionados pelo SISu.

Anualmente, são oferecidas 40 (quarenta) vagas, podendo esse número ser modificado conforme proposição do Conselho Superior, visando adequar-se às necessidades da Instituição. Além do Enem, o curso oferece vagas aos portadores de diploma de curso superior e transferência externa obedecendo a Edital que determinará o número de vagas e os critérios de seleção, além de reintegração de curso, que obedece aos preceitos indicados na Organização Didática do IFPI (Resolução nº 07, de 27 de fevereiro de 2018).

#### **5 PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO**

A Engenharia Mecânica é uma das áreas mais dinâmicas, devido ao seu caráter multidisciplinar, uma vez que os profissionais trabalham, quase sempre, em parceria com engenheiros aeronáuticos, eletricitas, de automação e de produção. O profissional da área pode atuar, dentre outras, nas indústrias: metalúrgica, petroquímica, automobilística, sucroalcooleira,

bebidas, alimentícia, siderúrgica, eletroeletrônica, têxtil, farmacêutica e cosmética, plásticos e borracha e química, entre outras; no desenvolvimento de máquinas e equipamentos para perfuração de poços e transporte de fluidos; na criação de mecanismos de armazenamento e distribuição de energia, com o uso de sistemas nucleares, geotérmicos, solares e eólicos; em bancos e no setor público.

A Lei nº 4.950-A, de 22 de abril de 1966, determina critérios para a jornada e remuneração de todos os profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Estabelece que o salário esteja vinculado ao salário mínimo vigente e que varie de acordo com a jornada diária de trabalho. Assim, para uma jornada de 6 horas, o salário deverá ser 6 salários mínimos; para 7 horas, 7,25 salários mínimos; e para 8 horas, 8,5 salários mínimos, como já foi destacado no item 2 deste projeto.

É importante enfatizar que o mercado valoriza muito os profissionais com múltiplas competências, ou seja, engenheiros capazes de liderar equipes multidisciplinares, com habilidades em gestão e relacionamento interpessoal têm mais chances de receber os melhores salários da categoria.

Outras oportunidades, também, surgem através de concursos públicos de provimento de cargos em universidades, empresas públicas e prefeituras.

Para além das vagas de emprego ou concursos públicos, o mercado é propício para os empreendedores. Segundo a pesquisa Empreendedorismo nas Universidades Brasileiras 2016, realizada pelo Instituto Endeavor, em parceria com o Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas (Sebrae), apenas 6% dos alunos de cursos superiores do país são empreendedores. Mas, o mesmo levantamento mostra que 21% dos jovens entrevistados querem abrir o próprio negócio. Apesar de o número de universitários empreendedores ainda ser pequeno, há um crescimento de pessoas que abrem uma empresa ainda na faculdade ou logo depois da formatura. Empreender é uma opção profissional interessante para o engenheiro mecânico, como, também, abre oportunidades para investir em novas tecnologias e criação de produtos inovadores.

Em Teresina, o salário de engenheiro mecânico é ditado por diversos fatores que incluem: necessidades regionais, demandas técnicas específicas, qualificação necessária para o cargo, setor da economia, conhecimento de idioma estrangeiro, entre outros. Portanto, o curso de Engenharia Mecânica traz contribuições para um melhor incremento na questão da qualidade e produtividade das empresas existentes e, ainda, para uma melhor qualificação profissional de pessoal para indústrias, visando atender as necessidades impostas pelo mercado local.

### **5.1 Descrição profissional**

O desenvolvimento das engenharias seguiu o curso do processo de industrialização do País. Num primeiro momento, a competência exigida do engenheiro era predominantemente técnica. À medida que a indústria diversificou-se e sofisticou-se, passou-se a ser requerida do engenheiro a qualificação científica. Num terceiro momento, o engenheiro necessitou de competências gerenciais. A partir daí surgiu a necessidade de o engenheiro se especializar em determinada área. Num quarto momento, além das competências técnicas, gerenciais e especializadas, o engenheiro, de hoje, precisa desenvolver outras competências, dentre elas: proatividade, criatividade, espírito empreendedor e capacidade de atualizar-se constantemente.

O perfil do profissional do egresso em Engenharia Mecânica do IFPI, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, deverá ter formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias. Para o exercício de sua prática profissional deve ser estimulado a ter um desempenho ético, crítico e criativo, na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, em atendimento às demandas da sociedade.

### **5.2 Competências e habilidades**

Os engenheiros devem ser capacitados não só em conhecimentos e habilidades técnicas, como também para perceber, definir e analisar problemas — de empresas, regiões, setores ou da nação — e formular soluções, para trabalhar em equipe, para se reciclar continuamente ao longo de toda a vida profissional, para fazer uso das tecnologias de informação e para incrementá-las, tanto ampliando suas aplicações, como contribuindo para democratizá-las, aumentando o acesso da população a esses recursos.

A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades, conforme Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002:

- I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;

- V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- IX - atuar em equipes multidisciplinares;
- X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. (CNE/CES, 2002)

### 5.3 Áreas de atuação

As áreas de atuação dos egressos do curso de Engenharia Mecânica do IFPI são definidas pela Resolução n° 1.010, de 22 de agosto de 2005, do Confea. Esta resolução trata, ainda, da regulamentação das atribuições de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional. A Resolução n° 1.010 estabelece que para obtenção do título profissional:

Art. 4° Será obedecida a seguinte sistematização para a atribuição de títulos profissionais e designações de especialistas, em correlação com os respectivos perfis e níveis de formação, e projetos pedagógicos dos cursos, no âmbito do respectivo campo de atuação profissional, de formação ou especialização:

(...)

III - para o diplomado em curso de graduação superior plena será atribuído o título de engenheiro, de arquiteto e urbanista, de engenheiro agrônomo, de geólogo, de geógrafo ou de meteorologista, conforme a sua formação;

(...)

§ 1° Os títulos profissionais serão atribuídos em conformidade com a Tabela de Títulos Profissionais do Sistema Confea/Crea, estabelecida em resolução específica do Confea, atualizada periodicamente, e com observância do disposto nos arts. 7°, 8°, 9°, 10 e 11 e seus parágrafos, desta Resolução.

§ 2° O título de engenheiro será obrigatoriamente acrescido de denominação que caracterize a sua formação profissional básica no âmbito do(s) respectivo(s) campo(s) de atuação profissional da categoria, podendo abranger simultaneamente diferentes âmbitos de campos. (Confea, 2005)

Ao diplomado no curso de Engenharia Mecânica será atribuído o título profissional de Engenheiro Mecânico.

A mesma Resolução do Confea, também, estabelece que as atividades que o egresso do curso de Engenharia Mecânica poderá desempenhar são as seguintes:

Art. 5° Para efeito de fiscalização do exercício profissional dos diplomados no âmbito das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea, em todos os seus respectivos níveis

de formação, ficam designadas as seguintes atividades, que poderão ser atribuídas de forma integral ou parcial, em seu conjunto ou separadamente, observadas as disposições gerais e limitações estabelecidas nos Artigos. 7º, 8º, 9º, 10º e 11º e seus Parágrafos, desta Resolução:

Atividade 01 - Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;

Atividade 02 - Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;

Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;

Atividade 04 - Assistência, assessoria, consultoria;

Atividade 05 - Direção de obra ou serviço técnico;

Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;

Atividade 07 - Desempenho de cargo ou função técnica;

Atividade 08 - Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;

Atividade 09 - Elaboração de orçamento;

Atividade 10 - Padronização, mensuração, controle de qualidade;

Atividade 11 - Execução de obra ou serviço técnico;

Atividade 12 - Fiscalização de obra ou serviço técnico;

Atividade 13 - Produção técnica e especializada;

Atividade 14 - Condução de serviço técnico;

Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

Atividade 16 - Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

Atividade 17 - Operação, manutenção de equipamento ou instalação; e

Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

Parágrafo único. As definições das atividades referidas no caput deste artigo encontram-se no glossário constante do Anexo I desta Resolução.

Art. 6º Aos profissionais dos vários níveis de formação das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea é dada atribuição para o desempenho integral ou parcial das atividades estabelecidas no artigo anterior, circunscritas ao âmbito do(s) respectivo(s) campo(s) profissional(ais), observadas as disposições gerais estabelecidas nos arts. 7º, 8º, 9º, 10º e 11º e seus parágrafos, desta Resolução, a sistematização dos campos de atuação profissional estabelecida no Anexo II [...] (Confea, 2005).

Enfim, de acordo com o Anexo II, da Resolução nº 1.010, do Confea, o diplomado em Engenharia Mecânica poderá exercer a profissão nos seguintes campos de atuação profissional:

#### **Mecânica Aplicada**

Sistemas estruturais mecânicos, metálicos e de outros materiais. Sistemas, métodos e processos de produção de energia mecânica, de transmissão e distribuição de energia mecânica. Utilização e conservação de energia mecânica.

#### **Termodinâmica Aplicada**

Sistemas, métodos e processos de produção, armazenamento, transmissão, distribuição e utilização de energia térmica. Máquinas térmicas. Caldeiras e vasos de pressão. Máquinas frigoríficas. Condicionamento de ar. Conforto ambiental.

#### **Fenômenos de Transporte**

Sistemas fluidodinâmicos. Sistemas, métodos e processos de armazenamento, transmissão, distribuição e utilização de fluidos. Pneumática. Hidrotécnica. Fontes e conservação de energia. Operações unitárias. Máquinas de fluxo.

#### **Tecnologia Mecânica**

Tecnologia dos materiais de construção mecânica. Metrologia. Métodos e processos de usinagem. Métodos e processos de conformação. Engenharia do produto. Mecânica fina. Nanotecnologia. Veículos automotivos. Material rodante. Transportadores e elevadores. Métodos de controle e automação dos processos mecânicos em geral. Instalações. Equipamentos. Dispositivos e Componentes da Engenharia Mecânica, Mecânicos, Eletromecânicos, Magnéticos e Ópticos. (Confea, 2005)

Isto permite que o profissional possa atuar em diversas atividades da Engenharia Mecânica. Desta forma, Os Engenheiros Mecânicos formados pelo IFPI deverão ser capazes de:

- Pesquisar, desenvolver, projetar, fabricar e testar ferramentas, motores, máquinas e outros dispositivos mecânicos;
- Trabalhar em máquinas que produzem energia, tais como geradores de eletricidade, motores a explosão
- Desenvolver máquinas que utilizam energia, como equipamentos de refrigeração e condicionamento de ar, robôs usados em processos de fabricação, máquinas-ferramentas, sistemas de manuseio de materiais e equipamentos de produção industrial

O Curso estimula a formação de habilidades fundamentais para o exercício da profissão, como:

- Compromisso com a ética profissional;
- Iniciativa empreendedora, por exemplo, por meio de empresas juniores;
- Domínio de técnicas computacionais;
- Conhecimento da legislação pertinente à sua área de atuação;
- Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
- Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas;
- Responsabilidade social e ambiental.

## **6 ESTRUTURA CURRICULAR**

O currículo do curso de Engenharia Mecânica do IFPI está estruturado para ser integralizado em 10 (dez) períodos semestrais e composto por 60 disciplinas obrigatórias e 5 grupos de disciplinas optativas. Para a integralização do Curso, o aluno deve cumprir uma carga horária de 3.090 horas em disciplinas obrigatórias, 150 horas referentes a disciplinas optativas, 90 horas de atividades complementares e 270 horas de estágio profissional supervisionado, totalizando 3.600 horas.

Observa-se que os conteúdos das disciplinas oferecidas no curso cumprem o estabelecido nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, definidas pelo Conselho Nacional de Educação, no Anexo I, da Resolução nº 11, de 11 de março de 2002.

O curso de Engenharia Mecânica apresenta, em sua organização curricular, núcleos de: conteúdos básicos; conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos.

### **6.1 Organização curricular**

O curso de Engenharia Mecânica proposto pelo IFPI apresenta-se na perspectiva de enfrentar o desafio das atuais demandas do mercado de trabalho, isto é, integrar um conjunto sólido de conhecimentos científicos e tecnológicos numa visão totalizante e reflexiva das constantes transformações que vêm ocorrendo no mundo e nos contextos regionais.

Essa concepção articula-se com o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) do IFPI, contido no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), Resolução n° 69/2014 – Conselho Superior, de 16 de dezembro de 2014, que busca investir no potencial da educação como elemento propiciador do desenvolvimento humano.

O PPI apresenta em seus pressupostos teórico-metodológicos um elenco de características, que norteiam a prática pedagógica dos docentes que desenvolvem o processo de ensino e aprendizagem no curso de Engenharia Mecânica, pautado em uma sólida formação teórica, relação orgânica entre teoria e prática, interdisciplinaridade e conhecimento específico da dimensão da profissionalização do curso.

Esse processo formativo constitui-se no entrelaçamento das dimensões pessoal, profissional e institucional. Desta forma, busca-se romper a linearidade da transmissão e elaboração do saber e valoriza a participação do discente nos seguimentos ensino, pesquisa e extensão como forma de consolidar sua formação acadêmica, a partir da compreensão de uma assimilação crítica e contextualizada dos conhecimentos e seu confronto com a realidade.

Para viabilizar tal proposta o IFPI sistematiza algumas características do docente que considera essenciais no sentido de colaborar com o compromisso de fortalecer uma instituição engajada com a formação educacional, cultural, científica e tecnológica de seu corpo discente e docente. Assim, destacam-se as seguintes: comunicabilidade, comportamento ético, equilíbrio emocional, criatividade, boa expressão oral, bom relacionamento interpessoal e comportamento funcional adequado. Entende-se que tais características colaboram para a formação do perfil do egresso, uma vez que atende as orientações das diretrizes curriculares nacionais do curso.

Nesse sentido, o IFPI reafirma seu compromisso na perspectiva de uma formação sociocultural mais ampla e no papel ativo do discente na construção do seu próprio

conhecimento. Tais elementos devem apoiar-se na experiência pedagógica, orientação e participação do professor.

Para tanto, ao longo do curso, o perfil do formando sustenta-se numa formação tecnológica, generalista, humanista, ética e reflexiva. Assim, esse profissional formando deve desenvolver um elenco de capacidades dinâmicas, integradas e intercomplementares que fortaleçam a vinculação teoria e prática. Ressalta-se, neste sentido, as atividades de iniciação científica e tecnológica, de extensão, as práticas laboratoriais, atividades que integram os saberes construídos em cada módulo ao longo do curso.

Os módulos de aprendizagem atentam para a importância do caráter teórico e teórico-prático das disciplinas, observando os pré-requisitos necessários à compreensão gradativa e sistematizada dos conhecimentos, apresentam temas que contemplam disciplinas interrelacionadas numa concepção de totalidade e particularidade inerente a uma formação multi e interdisciplinar necessária ao engenheiro mecânico.

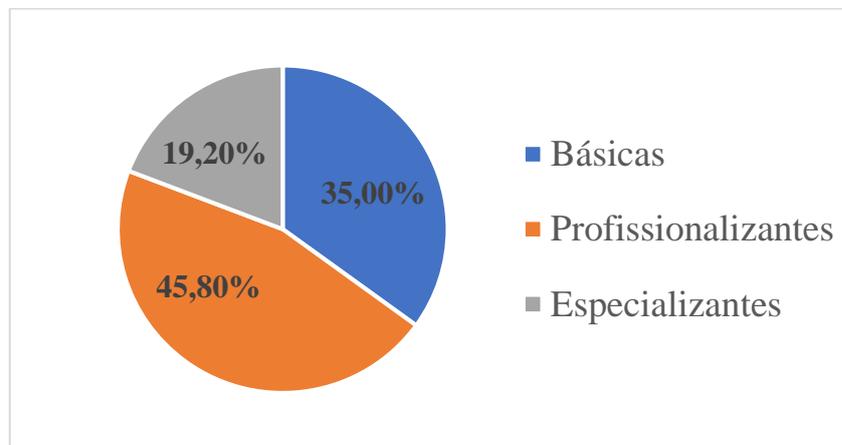
Tal formação desenvolve-se a partir de um currículo que se estrutura em núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, que apresentam respectivamente os princípios básicos da engenharia; aplicação dos conhecimentos básicos e sua articulação com o desenvolvimento da tecnologia da engenharia e os conhecimentos que colaboram com a formação do perfil de profissionais, incrementando seu potencial de atuação.

Os núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, permeiam todo o projeto do curso, proporcionando o desenvolvimento das competências e habilidades do profissional de forma sistemática e gradativa; que são especificados a partir da sistematização dos módulos apresentados mais adiante.

Os conhecimentos apresentados e discutidos nas disciplinas realizam uma interface com outros conteúdos das disciplinas: Metodologia Científica, Psicologia, Comunicação Oral e Escrita, e ainda, um diálogo crítico e reflexivo prático contemplado nos eixos integradores, que propõem aos formandos o exercício constante do seu protagonismo como sujeito do processo de aprendizagem; a partir do estímulo à investigação científica, a uma leitura global e contextualizada dos conhecimentos trabalhados nas diversas disciplinas, na compreensão do seu papel enquanto sujeito individual e integrante de uma sociedade, que pressupõe ações coletivas e construção do pensamento autônomo.

O Gráfico 1 ilustra os percentuais das cargas horárias das disciplinas distribuídas de acordo com os núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos no curso de Engenharia Mecânica.

Gráfico 1 - Distribuição percentual dos núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos.



### 6.1.1 Conteúdos básicos

O núcleo de conteúdos básicos é constituído por 25 disciplinas, distribuídas nos 10 (dez) períodos. Estas disciplinas abordam vários tópicos comuns aos cursos de engenharia como: metodologia científica e tecnológica, comunicação e expressão, informática, expressão gráfica, matemática, física, fenômenos de transporte, mecânica dos sólidos, eletricidade aplicada, química, ciência e tecnologia dos materiais, administração, economia, ciências do ambiente, humanidades, ciências sociais e cidadania.

As diretrizes curriculares nacionais estabelecem que um mínimo de 30% da carga horária deverá versar sobre esses tópicos. Observa-se que a estrutura curricular do curso de Engenharia Mecânica prevê 1.260 horas, ou seja, 35% da carga horária em conteúdos básicos. Existe uma forte formação básica do egresso, principalmente em conteúdos de Matemática e Física cuja participação no currículo chega a alcançar 18,3% da carga horária total.

As cargas horárias semestral e semanal (teórica e prática) das disciplinas do núcleo básico, bem como seus respectivos conteúdos básicos estabelecidos nas diretrizes curriculares, são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Disciplinas do núcleo de conteúdos básicos.

| ITEM                                       | DISCIPLINA                                  | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|--|---|---|--|
| 1  | Introdução à Engenharia                     | Metodologia científica e tecnológica      | 30 (2,0)   |
| 2  | Metodologia Científica                      | Metodologia científica e tecnológica      | 30 (2,0)   |
| 3  | Matemática Básica                           | Matemática                                | 60 (4,0)   |
| 4  | Álgebra Vetorial e Geometria Analítica      | Matemática                                | 60 (4,0)   |
| 5  | Geometria Descritiva                        | Expressão gráfica                         | 30 (1,1)   |
| 6  | Química                                     | Química                                   | 60 (3,1)   |
| 7  | Estatística para Engenharia                 | Matemática                                | 60 (4,0)   |
| 8  | Cálculo Diferencial e Integral I            | Matemática                                | 60 (4,0)   |
| 9  | Física I                                    | Física                                    | 60 (3,1)   |
| 10   | Álgebra Linear                              | Matemática                                | 60 (4,0)   |
| 11   | Desenho Assistido por Computador I          | Expressão gráfica                         | 60 (1,3)   |
| 12   | Cálculo Diferencial e Integral II           | Matemática                                | 60 (4,0)   |
| 13   | Física II                                   | Física                                    | 60 (3,1)   |
| 14   | Mecânica dos Fluidos I                      | Fenômenos de transporte                   | 60 (3,1)   |
| 15   | Desenho Assistido por Computador II         | Expressão gráfica                         | 60 (1,3)   |
| 16   | Cálculo Diferencial e Integral III          | Matemática                                | 60 (4,0)   |
| 17   | Física III                                  | Física                                    | 60 (3,1)   |
| 18   | Mecânica dos Fluidos II                     | Fenômenos de transporte                   | 30 (1,1)   |
| 19   | Equações Diferenciais Ordinárias            | Matemática                                | 60 (3,1)   |
| 20   | Eletrotécnica                               | Eletricidade aplicada                     | 60 (3,1)   |
| 21   | Transferência de Calor I                    | Fenômenos de transporte                   | 60 (3,1)   |
| 22   | Gestão de Projetos                          | Administração                             | 30 (2,0)   |
| 23   | Direito e Legislação Aplicados à Engenharia | Humanidade, ciências sociais e cidadania  | 30 (2,0)   |
| 24   | Introdução à Engenharia Ambiental           | Ciências do ambiente                      | 30 (2,0)   |
| 25   | Transferência de Calor II                   | Fenômenos de transporte                   | 30 (1,1)   |
| <b>TOTAL DE HORAS EM CONTEÚDOS BÁSICOS</b> |   |   | <b>1.260</b>   |

Além disso, conteúdos de Comunicação e Expressão (dentre eles, utilização dos diversos meios de comunicação, leitura e interpretação de textos em português e inglês, redação e apresentação oral) são trabalhados indiretamente ao longo do curso, por meio da redação do relatório da disciplina estágio supervisionado, na apresentação de seminários onde o discente deve pesquisar sobre temas específicos e nas disciplinas de trabalho de conclusão de curso.

### 6.1.2 Conteúdos profissionalizantes

O núcleo de conteúdos profissionalizantes é constituído por 30 disciplinas, com carga horária de 1.650 horas, ou 45,8% da carga horária total do curso, distribuído nos seguintes tópicos: controle de sistemas dinâmicos, eletrônica analógica e digital, ergonomia e segurança do trabalho, estratégia e organização, instrumentação, máquinas de fluxo, materiais de construção mecânica, mecânica aplicada, modelagem, análise e simulação de sistemas, processos de fabricação, sistemas mecânicos, sistemas térmicos, tecnologia mecânica, e termodinâmica aplicada. Apresenta-se a seguir, no Quadro 2, as cargas horárias semestral e semanal (teórica, prática), referente a cada disciplina, bem como seus respectivos conteúdos básicos estabelecidos nas diretrizes curriculares.

Quadro 2 - Disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes.

(continua)

| ITEM | DISCIPLINA                            | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|---------------------------------------|---|--|
| 1    | Introdução à Programação              | Algoritmos e estruturas de dados          | 30 (1,1)   |
| 2    | Ciência dos Materiais                 | Ciência dos materiais                     | 60 (3,1)   |
| 3    | Metrologia e Análise de Incerteza     | Instrumentação                            | 60 (3,1)   |
| 4    | Estática                              | Mecânica aplicada                         | 60 (3,1)   |
| 5    | Materiais de Construção Mecânica I    | Materiais de construção mecânica          | 60 (4,0)   |
| 6    | Mecânica dos Sólidos I                | Mecânica dos sólidos                      | 60 (3,1)   |
| 7    | Termodinâmica Aplicada I              | Termodinâmica aplicada                    | 60 (3,1)   |
| 8    | Tecnologia Mecânica I                 | Tecnologia mecânica                       | 60 (3,1)   |
| 9    | Mecânica dos Sólidos II               | Mecânica dos sólidos                      | 60 (3,1)   |
| 10   | Termodinâmica Aplicada II             | Termodinâmica aplicada                    | 30 (1,1)   |
| 11   | Dinâmica                              | Mecânica aplicada                         | 60 (4,0)   |
| 12   | Materiais de Construção Mecânica II   | Materiais de construção mecânica          | 30 (1,1)   |
| 13   | Instalações Hidráulicas e Pneumáticas | Máquinas de fluxo                         | 60 (3,1)   |
| 14   | Tecnologia Mecânica II                | Tecnologia mecânica                       | 60 (3,1)   |
| 15   | Tecnologia da Soldagem                | Processos de fabricação                   | 60 (3,1)   |

Quadro 2 - Disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes.

(conclusão)

| ITEM   | DISCIPLINA                             | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|--|--|---|--|
| 16   | Métodos Numéricos                      | Métodos numéricos                         | 60 (2,2)   |
| 17   | Elementos de Máquinas I                | Sistemas mecânicos                        | 60 (3,1)   |
| 18   | Elementos de Máquinas II               | Sistemas mecânicos                        | 60 (3,1)   |
| 19   | Cinemática e Dinâmica de Mecanismos    | Sistemas mecânicos                        | 60 (3,1)   |
| 20   | Eletrônica                             | Eletrônica analógica e digital            | 60 (3,1)   |
| 21   | Máquinas Térmicas                      | Sistemas térmicos                         | 60 (4,0)   |
| 22   | Vibrações                              | Sistemas mecânicos                        | 60 (3,1)   |
| 23   | Instrumentação                         | Instrumentação                            | 60 (3,1)   |
| 24   | Refrigeração                           | Sistemas térmicos                         | 60 (3,1)   |
| 25   | Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos     | Máquinas de fluxo                         | 60 (2,2)   |
| 26   | Tecnologia da Usinagem                 | Processos de fabricação                   | 60 (2,2)   |
| 27   | Gestão da Produção                     | Gerência de produção                      | 30 (2,0)   |
| 28   | Segurança no Trabalho                  | Ergonomia e segurança do trabalho         | 30 (2,0)   |
| 29   | Automação Industrial                   | Controle de sistemas dinâmicos            | 60 (3,1)   |
| 30   | Manutenção e Confiabilidade Industrial | Sistemas mecânicos                        | 60 (3,1)   |
| <b>TOTAL DE HORAS EM CONTEÚDOS PROFISSIONALIZANTES</b> |  |   | <b>1.650</b>   |

### 6.1.3 Conteúdos específicos

Segundo a Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, o núcleo de conteúdos específicos constitui-se em extensões e aprofundamentos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela instituição de ensino superior (IES). Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas neste projeto.

Este núcleo caracteriza uma flexibilização curricular e é constituído de disciplinas optativas, projetos integradores, disciplinas de trabalho de conclusão de curso, estágio supervisionado e atividades complementares, conforme discriminado no Quadro 3.

Quadro 3 - Disciplinas do núcleo de conteúdos específicos.

| ITEM   | DISCIPLINA                                 | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|--|--|--|
| 1.   | Grupo Optativas de Humanas                 | 150 (X,Y)  |
| 2.   | Grupo Optativas de Projetos                |  |
| 3.   | Grupo Optativas de Térmicas                |  |
| 4.   | Grupo Optativas de Materiais               |  |
| 5.   | Grupo Optativas de Processos de Fabricação |  |
| 6.   | Projeto Integrador I                       | 30 (X,Y)   |
| 7.   | Projeto Integrador II                      | 30 (X,Y)   |
| 8.   | Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC I)   | 60 (X,Y)   |
| 9.   | Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) | 60 (X,Y)   |
| 10.  | Estágio Supervisionado                     | 270 (X,Y)  |
| 11.  | Atividades Complementares                  | 90 (X,Y)   |
| <b>TOTAL DE HORAS EM CONTEÚDOS ESPECÍFICOS</b> |  | <b>690</b>   |

### 6.1.3.1 Disciplinas optativas

As disciplinas optativas são distribuídas em grupos de quatro grandes áreas da Engenharia Mecânica: **Grupo de Optativas de Projetos** (disciplinas na área de projetos e sistemas mecânicos); **Grupo de Optativas de Térmicas** (disciplinas na área de térmica e fluidos); **Grupo de Optativas de Materiais** (disciplinas na área de tribologia e materiais); e **Grupo de Optativas de Processos de Fabricação** (disciplinas na área de processos de fabricação), além de um grupo de optativas voltadas para a formação de habilidades de gestão, humanidade e ética: **Grupo de Optativas de Humanas** (disciplinas na área de gestão, diversidade, humanidade e ética).

O discente deverá cumprir uma carga horária mínima de 150 horas de disciplinas optativas. Caberá à Coordenação do curso de Engenharia Mecânica definir quais disciplinas serão ofertadas dentro de cada grupo de optativas, sendo de bom senso realizar consulta com os alunos sobre as demandas relativas a cada disciplina.

A seguir, apresentam-se nos Quadros 4, 5, 6, 7 e 8 as relações das disciplinas de cada Grupo a serem ofertadas. Em cada grupo existe uma disciplina denominada Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica (TEEM), que aborda conteúdos de interesse específico de setores da Engenharia Mecânica, especialmente aqueles relacionados com novas tecnologias e, ainda, com a área de qualificação e de interesse dos docentes.

Quadro 4 - Disciplinas do grupo de optativas de humanas.

| ITEM | DISCIPLINA                                      | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES                 | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|---|---|--|
| 1    | Custos Industriais                              | Gerência Econômica  | 30 (2,0)   |
| 2    | Estudos de Tempos e Movimentos                  | Gerência de Produção                                      | 30 (2,0)   |
| 3    | Planejamento e Controle da Produção             | Gerência de Produção                                      | 30 (2,0)   |
| 4    | Administração da Manutenção                     | Estratégia e Organização                                  | 30 (2,0)   |
| 5    | Controle Estatístico de Qualidade               | Engenharia do Produto                                     | 30 (2,0)   |
| 6    | Ergonomia Aplicada                              | Estratégia e Organização                                  | 30 (2,0)   |
| 7    | Logística                                       | Logística   | 30 (2,0)   |
| 8    | Sistema de Execução de Manufatura               | Gerência Econômica e de Produção                          | 30 (2,0)   |
| 9    | Análise Econômica de Projetos                   | Economia  | 30 (2,0)   |
| 10   | Libras  | Comunicação e Expressão                                   | 30 (2,0)   |
| 11   | Responsabilidade social                         | Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania                 | 30 (2,0)   |
| 12   | Relações étnico-raciais e afro descendência     | Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania                 | 30 (2,0)   |
| 13   | Gestão Ambiental e Responsabilidade Social      | Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania                 | 30 (2,0)   |
| 14   | Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica (TEEM) | Estratégia e Organização/Gerência Econômica e de Produção | 30 (2,0)   |

Quadro 5 - Disciplinas do grupo de optativas de projetos.

(continua)

| ITEM | DISCIPLINA                        | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES    | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|-----------------------------------|--|--|
| 1    | Metodologia de Projetos           | Engenharia do produto                        | 60 / (4,0)   |
| 2    | Confiabilidade de Sistemas        | Gerência de produção                         | 60 / (4,0)   |
| 3    | Projeto de Sistemas Mecânicos     | Sistemas estruturais e teoria das estruturas | 60 / (4,1)   |
| 4    | Elementos de Máquinas III         | Mecânica aplicada                            | 60 / (4,1)   |
| 5    | Análise e Processamento de Sinais | Modelagem, análise e simulação de sistemas   | 60 / (4,0)   |
| 6    | Dinâmica de Rotores               | Modelagem, análise e simulação de sistemas   | 60 / (4,1)   |
| 7    | Lubrificação Industrial           | Gerência de produção                         | 60 / (4,1)   |
| 8    | Vibrações Estruturais             | Modelagem, análise e simulação de sistemas   | 60 / (4,1)   |
| 9    | Análise Dinâmica Estrutural       | Sistemas estruturais e teoria das estruturas | 60 / (4,0)   |
| 10   | Modelagem de Sistemas Dinâmicos   | Modelagem, análise e simulação de sistemas   | 60 (4,0)   |
| 11   | Tecnologia CAE/CAD/CAM            | Processos de fabricação                      | 60 (2,2)   |

Quadro 5 - Disciplinas do grupo de optativas de projetos.

(conclusão)

| ITEM | DISCIPLINA  | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES                       | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|---|---|--|
| 12   | Introdução ao Método de Elementos Finitos         | Modelagem, análise e simulação de sistemas / métodos numéricos  | 60 (4,0)   |
| 13   | Sistemas Dinâmicos                                | Modelagem, análise e simulação de sistemas                      | 60 (4,0)   |
| 14   | Sistemas de Controle                              | Controle de sistemas dinâmicos                                  | 60 (4,0)   |
| 15   | Controladores Lógicos Programáveis                | Controle de sistemas dinâmicos                                  | 60 (2,2)   |
| 16   | Métodos de Otimização                             | Pesquisa operacional  | 60 (4,0)   |
| 17   | Máquinas de Elevação e Transporte                 | Sistemas mecânicos  | 60 (4,0)   |
| 18   | Estruturas Metálicas                              | Sistemas estruturais e teoria das estruturas                    | 60 (4,0)   |
| 19   | Robótica  | Controle de sistemas dinâmicos                                  | 60 (3,1)   |
| 20   | Dinâmica Veicular                                 | Sistemas mecânicos  | 60 (4,0)   |
| 21   | Projetos de Sistemas de Acessibilidade e Inclusão | Sistemas mecânicos  | 60 (4,0)   |
| 22   | Perícia Forense                                   | Modelagem, análise e simulação de sistemas                      | 60 (4,0)   |
| 23   | Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica (TEEM)   | Modelagem, análise e simulação de sistemas / sistemas mecânicos | 60 (4,0)   |

Quadro 6 - Disciplinas do grupo de optativas de térmicas.

(continua)

| ITEM | DISCIPLINA                                      | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|---|---|--|
| 1    | Automação Hidráulica                            | Máquinas de fluxo                         | 60 (3,1)   |
| 2    | Ventilação Industrial                           | Sistemas térmicos                         | 60 (3,1)   |
| 3    | Geração de Vapor                                | Sistemas térmicos                         | 60 (3,1)   |
| 4    | Tubulações Industriais                          | Fenômenos de transporte                   | 60 (3,1)   |
| 5    | Trocadores de Calor                             | Sistemas térmicos                         | 60 (4,0)   |
| 6    | Convecção                                       | Fenômenos de transporte                   |  |
| 7    | Aproveitamento de Energia Solar                 | Conversão de energia                      | 60 (3,1)   |
| 8    | Poligeração                                     | Sistemas térmicos                         | 60 (4,0)   |
| 9    | Vasos de Pressão                                | Fenômenos de transporte                   | 60 (4,0)   |
| 10   | Conforto Térmico e Ambiental                    | Conversão de energia                      | 60 (4,0)   |
| 11   | Tecnologia da Combustão                         | Sistemas térmicos                         | 60 (4,0)   |
| 12   | Introdução à Mecânica dos Fluidos Computacional | Métodos numéricos                         | 60 (4,0)   |
| 13   | Projeto de Sistemas Pneumáticos                 | Fenômenos de transporte                   | 60 (4,0)   |
| 14   | Aerodinâmica                                    | Fenômenos de transporte                   | 60 (4,0)   |
| 15   | Princípios de Secagem                           | Operações unitárias                       | 60 (4,0)   |
| 16   | Operações Unitárias                             | Operações unitárias                       | 60 (4,0)   |
| 17   | Energia Eólica                                  | Conversão de energia                      | 60 (4,0)   |

Quadro 6 - Disciplinas do grupo de optativas de térmicas.

(conclusão)

| ITEM | DISCIPLINA                                      | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES                      | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|---|--|--|
| 18   | Projeto de Sistemas de Condicionamento de Ar    | Sistemas térmicos  | 60 (4,0)   |
| 19   | Projeto de Instalações de Bombeamento           | Máquinas de fluxo  | 60 (4,0)   |
| 20   | Turbinas Hidráulicas                            | Máquinas de fluxo  | 60 (4,0)   |
| 21   | Avaliação de Ciclo de Vida                      | Gestão ambiental   | 60 (4,0)   |
| 22   | Inspeção de Caldeiras e Vasos de Pressão        | Sistemas térmicos  | 60 (4,0)   |
| 23   | Projeto de Ventiladores                         | Máquinas de fluxo  | 60 (4,0)   |
| 24   | Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica (TEEM) | Modelagem, análise e simulação de sistemas / sistemas térmicos | 60 (4,0)   |

Quadro 7 - Disciplinas do grupo de optativas de materiais.

| ITEM | DISCIPLINA                                      | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|---|---|--|
| 1    | Fratura em Metais                               | Ciência dos materiais                     | 60 (4,0)   |
| 2    | Solidificação                                   | Ciência dos materiais                     | 60 (4,0)   |
| 3    | Ensaio de Materiais                             | Ciência dos materiais                     | 60 (3,1)   |
| 4    | Seleção de Materiais                            | Ciência dos materiais                     | 60 (3,1)   |
| 5    | Materiais Cerâmicos                             | Ciência dos materiais                     | 60 (4,0)   |
| 6    | Processamento de Polímeros                      | Tecnologia mecânica                       | 60 (4,0)   |
| 7    | Processos Metalúrgicos de Fabricação            | Processos de fabricação                   | 60 (3,1)   |
| 8    | Tecnologia de Ligas Metálicas                   | Tecnologia mecânica                       | 60 (4,0)   |
| 9    | Tratamentos Térmicos                            | Tecnologia mecânica                       | 60 (4,0)   |
| 10   | Caracterização de Materiais                     | Ciência dos materiais                     | 60 (4,0)   |
| 11   | Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica (TEEM) | Ciência dos materiais                     | 60 (4,0)   |

Quadro 8 - Disciplinas do grupo de optativas de processos de fabricação.

| ITEM | DISCIPLINA                                      | CONTEÚDO CONFORME DIRETRIZES CURRICULARES  | CARGA HORÁRIA SEMESTRAL E SEMANAL (TEÓRICA, PRÁTICA) (h) |
|------|---|--|--|
| 1    | Metrologia Industrial                           | Tecnologia mecânica                        | 60 (3,1)   |
| 2    | Metalurgia da Soldagem                          | Tecnologia mecânica / processo de usinagem | 60 (3,1)   |
| 3    | Processamento de Polímeros                      | Tecnologia mecânica                        | 60 (4,0)   |
| 4    | Processos Metalúrgicos de Fabricação            | Processos de fabricação                    | 60 (3,1)   |
| 5    | Tecnologia de Ligas Metálicas                   | Tecnologia mecânica                        | 60 (4,0)   |
| 6    | Tratamentos Térmicos                            | Tecnologia mecânica                        | 60 (3,1)   |
| 7    | Metalurgia da Soldagem                          | Tecnologia mecânica                        | 60 (3,1)   |
| 8    | Fundição  | Processos de fabricação                    | 60 (3,1)   |
| 9    | Comando Numérico Computadorizado                | Processos de fabricação                    | 60 (3,1)   |
| 10   | Manufatura Assistida por Computador             | Processos de fabricação                    | 60 (3,1)   |
| 11   | Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica (TEEM) | Processos de fabricação                    | 60 (4,0)   |

### 6.1.3.2 Projeto integrador

O Projeto Integrador compõe o curso de Engenharia Mecânica como duas disciplinas, Projeto integrador I e Projeto integrador II, e é uma avaliação necessária para a conclusão dos 7º e 8º períodos, respectivamente. Tem seu amparo legal na Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que trata do plano Nacional de Educação, e na Resolução nº 016/2015 – Conselho Superior, que institui o regulamento do registro e da inclusão das atividades de extensão nos currículos dos cursos de graduação do IFPI.

Entende-se esta atividade como sendo relevante para a formação do aluno, uma vez que, nos últimos anos, o ensino tem sofrido uma excessiva fragmentação de conteúdos. A organização curricular dos conteúdos teóricos os tem colocado como realidades estanques, fragmentadas e isoladas que dificultam tanto a apropriação do conhecimento quanto a construção de uma visão contextualizada que permita aos discentes uma percepção sistêmica da realidade.

Sendo assim, o Projeto Integrador objetiva capacitar o aluno à tomada de decisão na resolução de problemas específicos das áreas relacionadas do curso, baseados na integração das disciplinas, possibilitando, assim, movimentos coordenados e colaborativos de diferentes áreas do conhecimento, proporcionando uma compreensão mais abrangente da área de Engenharia Mecânica e seu contexto social.

Este trabalho se realiza de forma integrativo-interativa, permitindo aos docentes e discentes visualizar um conjunto de ações interligadas de caráter totalizante e isentas de qualquer visão parcelada, superando-se as atuais fronteiras disciplinares e conceituais. Visa também alcançar resultados para a produção científica, desenvolvendo nos discentes:

- ❖ A habilidade de trabalhar em equipe;
- ❖ A percepção da interdisciplinaridade entre os conteúdos curriculares;
- ❖ A produção do conhecimento científico;
- ❖ A vivência prática dos conteúdos vistos em sala de aula;
- ❖ O desenvolvimento do raciocínio analítico na elaboração de estratégias;
- ❖ O hábito da leitura.

O Projeto Integrador tem uma carga horária de 60 horas divididas em duas disciplinas, sendo: 30 horas para Projeto Integrador I, ministrada no 7º período, onde serão aplicados os conhecimentos adquiridos nas disciplinas dos 1º, 3º, 5º e 7º períodos; e 30 horas para Projeto Integrador II, ministrada no 8º período, onde serão aplicados os conhecimentos adquiridos nas disciplinas dos 2º, 4º, 6º e 8º períodos.

O Projeto Integrador é um trabalho realizado em equipe, com a orientação de um professor do curso, que deverá abordar um tema relacionado às disciplinas dos períodos indicados, desenvolvendo trabalhos específicos e interdisciplinares resultando, ainda, em um projeto, programa, curso ou evento de extensão. Sua proposta será encaminhada à Coordenação de Curso para parecer técnico do Colegiado de Curso, podendo tal instância indicar temas relevantes para sua execução, e verificação quanto aos seguintes aspectos, além de outros que julgar relevantes: a) importância do projeto para o desenvolvimento do ensino-pesquisa e extensão à comunidade; b) Viabilidade das atribuições aos corpos docente e discente envolvidos no projeto; c) Disponibilidade de recursos físicos e financeiros necessários ao Projeto.

### **6.1.3.3 Trabalho de conclusão de curso**

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), na forma de monografia, é uma exigência curricular obrigatória para obtenção do diploma do curso de graduação em Engenharia Mecânica. O TCC é uma disciplina de síntese e integração de conhecimento estabelecida pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, Resolução nº 11, de 11 de março de 2002, a qual é dividida em duas disciplinas: TCC I e TCC II, sendo a primeira ofertada no 9º período e a segunda ofertada no 10º período, cada uma com carga horária de 60

horas. O estudante, o orientador e o coordenador do curso deverão seguir, rigorosamente, as orientações dadas pela Resolução nº 117/2016 – Conselho Superior, de 15 de dezembro de 2016, que aprova o Regulamento dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Tecnologia e Bacharelado do IFPI.

Ao final da disciplina de TCC I o aluno deve apresentar o projeto de pesquisa escrito em acordo com o Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos (Resolução nº 116/2016 – Conselho Superior, de 27 de outubro de 2016), disponível na biblioteca Francisco Montojos e no sítio eletrônico do IFPI, e defendê-lo perante banca examinadora.

Quando do término da disciplina TCC II o aluno deverá defender, perante banca examinadora, o trabalho final, entregue em cópia física formatada de acordo com o referido manual e a Resolução nº 117/2016 – Conselho Superior.

Nos casos onde o TCC a ser apresentado, em público, tratar-se de segredo industrial, respeitando a legislação referente a direitos autorais e propriedade industrial devidamente registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), mediante contratos firmados entre o IFPI e os interessados, a defesa deverá ser vedada ao público.

#### **6.1.3.4 Estágio supervisionado**

O estágio supervisionado corresponde a uma atividade curricular obrigatória no curso de Engenharia Mecânica, a qual se concretiza mediante a inserção do aluno em um ambiente de trabalho, e tem por finalidade a:

- a) complementação do ensino e da aprendizagem;
- b) adaptação psicológica e social do estudante à sua futura atividade profissional;
- c) treinamento do estudante para facilitar sua futura absorção pelo mercado de trabalho;
- d) orientação do estudante na escolha de sua especialização profissional.

Adicionalmente, os objetivos do estágio supervisionado são:

a) desenvolver a capacidade de expressão escrita dos alunos quando da redação do relatório final de estágio supervisionado. Durante a elaboração do relatório de estágio o aluno deve levar em conta as normas técnicas e clareza do texto;

b) propiciar aos alunos oportunidade para desenvolver sua capacidade de expressão oral durante a apresentação do relatório de Estágio Supervisionado.

O estágio supervisionado será realizado em qualquer período letivo a partir do sexto período, embora na matriz curricular ele esteja localizado no décimo período. Essa

possibilidade deve-se a ausência de qualquer disciplina de caráter presencial oferecida concomitantemente com o estágio. O aluno poderá, assim, dentro desse semestre realizar o estágio supervisionado em qualquer empresa do país ou mesmo fora do país. O estudante, o orientador e o coordenador do curso deverão seguir, rigorosamente, as orientações dadas pela Resolução nº 018/2014 - Conselho Superior, que aprova o regulamento de estágio dos cursos de tecnologia e de bacharelado do IFPI.

O estágio supervisionado pode ser realizado em instituições públicas ou privadas, sob a orientação e supervisão de professores ou pessoa credenciada para tal, e visa à formação acadêmica, pessoal e profissional do aluno. Para realizar estágios em instituições ou empresas, o aluno interessado deve se cadastrar no Serviço de Integração Estágios, Egressos e Emprego (SIEE) do IFPI, órgão ligado à Diretoria de Extensão do *Campus* Teresina Central.

A carga horária mínima do Estágio Supervisionado é de será de 270 (duzentos e setenta horas), e deverá obedecer ao regulamento aprovado na Resolução nº 018/2014 - Conselho Superior da instituição e as normas do Curso, bem como estar relacionado com as áreas de atuação do curso de Engenharia Mecânica.

O relatório final de estágio será defendido perante uma banca composta por três profissionais ligados às instituições envolvidas no processo (Curso de Engenharia Mecânica e a Empresa ou Instituição onde foi realizado o estágio). O discente terá, permanentemente, a orientação de um professor, do curso de Engenharia Mecânica e de um supervisor de campo, profissional qualificado designado pela empresa ou da instituição onde acontecer o estágio (dentro ou fora do país). Excepcionalmente, e com aprovação do Colegiado do Curso de Engenharia Mecânica, o professor orientador poderá ser de outro curso da instituição ou de outra universidade. O relatório de estágio deve ser entregue aos membros da banca com antecedência de 15 dias em relação ao dia da apresentação.

Os estágios serão permanentemente supervisionados pela instituição de ensino, através de relatórios técnicos e de acompanhamento individualizado durante seu período de realização. E no caso de estágio supervisionado que ocorra por meio de programas de mobilidade estudantil interna ou externa (em país estrangeiro), deve ter um orientador do IFPI e um outro orientador da instituição receptora, com troca de informação entre ambos da situação do discente em intercâmbio.

### 6.1.3.5 Atividades complementares

A carga horária que o aluno deve cumprir em atividades complementares é de no mínimo 90 horas. Essas atividades estão regulamentadas na Resolução nº 86/2016 do Conselho Superior do IFPI, que orienta o desenvolvimento das atividades complementares em áreas específicas de interesse do estudante dos cursos de Tecnologia e Bacharelados, e para atender aos requisitos de cumprimento, os discentes deverão realizar ações que contemplem, pelo menos dois dos três grupos de atividades, conforme ilustrado no Quadro 9.

Destaca-se que as atividades complementares devem ser realizadas ao longo do curso, devendo o discente, para comprová-las, protocolar o formulário constante do Anexo I da Resolução nº 86/2016 – Conselho Superior, apensado da documentação comprobatória, que serão encaminhados ao Colegiado do Curso para análise e parecer.

É de exclusiva competência do Colegiado do Curso, a validação das horas pertinentes às Atividades Complementares de cada discente, dentro dos tipos e limites fixados na Resolução nº 86/2016 – Conselho Superior. O Colegiado do Curso poderá definir normas complementares para cada tipo de atividade, especificando a exigência de certificados de frequência e participação, notas obtidas, carga horária cumprida, relatório de desempenho, relatórios individuais circunstanciados e avaliativos e quaisquer outros instrumentos que julgar necessários para evitar abusos e fraudes.

Quadro 9 – Atividades complementares

(continua)

| GRUPO                          | ATIVIDADE   | DOCUMENTAÇÃO COMPROBATÓRIA  | CARGA HORÁRIA MÍNIMA (h) | CARGA HORÁRIA MÁXIMA (h) |
|--------------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------|
| Ensino e Formação Profissional | Disciplinas de outra graduação  | Histórico escolar   | 20                       | 60                       |
|                                | Programa de Monitoria de Ensino (Resolução nº 12/2016-Conselho Superior)                  | Atestado ou declaração da Coordenação do Curso responsável pela monitoria | 20                       | 60                       |
|                                | Cursos de idiomas, comunicação, expressão e informática                                   | Certificado e/ou declaração de aprovação                                  | 15                       | 30                       |
|                                | Estágio não obrigatório e vivência profissional (Resolução nº 018/2014-Conselho Superior) | Certificado e/ou declaração de estágio                                    | 40                       | 40                       |
|                                | Participação em representação estudantil e órgãos colegiados                              | Portaria de nomeação  | 10                       | 20                       |

Quadro 9 – Atividades complementares

| GRUPO                           | ATIVIDADE  | DOCUMENTAÇÃO COMPROBATÓRIA  | (conclusão)              |                          |
|---------------------------------|--|---|--------------------------|--------------------------|
|                                 |  |   | CARGA HORÁRIA MÍNIMA (h) | CARGA HORÁRIA MÁXIMA (h) |
| Pesquisa (Iniciação científica) | Bolsista em projeto de pesquisa cadastrado na Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (Resolução nº 08/2010-Conselho Superior)                               | Atestado de participação emitido pela Diretoria de Pesquisa do <i>Campus</i>  | 20                       | 40                       |
|                                 | Colaborador em projeto de pesquisa cadastrado na Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (Resolução nº 08/2010-Conselho Superior)                            | Atestado de participação emitido pela Diretoria de Pesquisa do <i>Campus</i>  | 10                       | 30                       |
|                                 | Participação em eventos científicos  | Certificado de participação emitido por organização promotora do evento   | 5                        | 20                       |
|                                 | Apresentação de pôster em evento científico  | Certificado de apresentação emitido por organização promotora do evento   | 1                        | 10                       |
|                                 | Apresentação oral de trabalho em evento científico   | Certificado de apresentação emitido por organização promotora do evento   | 2                        | 16                       |
|                                 | Execução de minicurso, oficina, palestra como ministrante  | Certificado emitido por organização promotora do evento   | 8                        | 16                       |
|                                 | Publicação de artigos em periódicos com ISSN ou livros com ISBN  | Cópia do artigo   | 10                       | 50                       |
| Outras                          | Participação voluntária na organização de eventos culturais/esportivas que envolva a comunidade do IFPI  | Atestado/declaração assinada por servidor responsável pelo evento, contendo nome do evento, descrição sucinta do mesmo e data de realização     | 10                       | 20                       |
|                                 | Participação voluntária na organização de eventos culturais/esportivas em instituições pública ou privada socialmente reconhecidas.                      | Atestado/declaração assinada e carimbada pelo responsável pelo evento, contendo nome do evento, descrição sucinta do mesmo e data de realização | 5                        | 10                       |
|                                 | Participação voluntária em eventos filantrópicos desenvolvidos no âmbito do IFPI   | Atestado/declaração emitido pelo setor responsável pelo evento  | 10                       | 20                       |
|                                 | Participação em Projetos institucionais e equipes de competição  | Atestado ou declaração da Coordenação dos Projetos/Diretoria de Extensão  | 20                       | 40                       |
|                                 | Bolsista em projeto de extensão (Subprograma Bolsa de Extensão - Pibex) cadastrado na Pró-Reitoria de Extensão (Resolução nº 034/2013-Conselho Superior) | Atestado de participação emitido pela Diretoria de Extensão do <i>Campus</i>  | 20                       | 40                       |

Fonte: Resolução nº 86/2016 – Conselho Superior

#### *6.1.3.5.1 Programa de monitoria de ensino*

Dentre as atividades de ensino que os estudantes podem participar, destaca-se o Programa de Monitoria de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- IFPI, aprovado pela Resolução nº 12/2016 – Conselho Superior/IFPI, de 23 de fevereiro de 2016. Destaca-se que, desde 2005, o IFPI mantém a atividade de monitoria quando criou o Programa Institucional de Bolsas Acadêmicas – PIBAC, instituído pela Resolução nº 01/CD/CEFET-PI, de 08 de março de 2005.

A monitoria é entendida como instrumento para a melhoria do ensino dos cursos técnicos e de graduação, por meio do estabelecimento de novas práticas e experiências pedagógicas que visem fortalecer a articulação entre teoria e prática e a integração curricular em seus diferentes aspectos, tendo como finalidade a cooperação mútua entre discentes e docentes e, a vivência com o professor e com as suas atividades técnico-didáticas. Sendo a seleção de estudantes regida pelas orientações dadas na Resolução nº 12/2016 – Conselho Superior/IFPI.

#### *6.1.3.5.2 Programa institucional de iniciação científica - Pibic*

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do IFPI é um programa que objetiva incentivar discentes com vocações para a área da pesquisa científica ou tecnológica, interagindo com o orientador, na busca do domínio do método científico, proporcionando sua participação em projetos de pesquisa, atuando na formação e capacitação de recursos humanos voltados para a pesquisa básica e aplicada. O programa é regido pela Resolução nº 008/2010 – Conselho Superior, de 11 de maio de 2010.

Os recursos financeiros para implementação das bolsas Pibic são provenientes do próprio IFPI e, também, de órgãos de fomento à pesquisa tais como CNPq e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI). A iniciação científica tem a duração de 12 meses. As bolsas poderão ser de natureza remunerada ou não remunerada.

Todo bolsista terá como orientador um professor do quadro efetivo do IFPI, em exercício, sendo este professor responsável, em todas as instâncias, pelo desenvolvimento das atividades programadas.

Além dessas atividades complementares destacam-se outros Programas desenvolvidos na Instituição, de relevante importância para os discentes, quando se trata da aplicação direta dos conhecimentos adquiridos durante o curso em atividades práticas, que aprofundam a práxis na Engenharia Mecânica e incentivam os estudantes na melhoria do desempenho acadêmico e profissional.

#### *6.1.3.5.3 Projetos institucionais e equipes de competição*

Sob a supervisão e orientação de professores do Departamento de Indústria, Segurança e Produção Cultural, desenvolve-se os seguintes projetos de extensão: Aerodesign; Eficiência Energética; e Baja.

Tais projetos foram criados com o objetivo de aplicar os conceitos adquiridos ao longo do curso em situações reais, priorizando o desenvolvimento do trabalho em equipe.

O projeto Aerodesign foi criado, em 2013, com a equipe Sol do Equador, formada por estudantes do curso de Engenharia Mecânica em parceria com estudantes de vários cursos, sem distinção de capacidade e conhecimento, objetivando o aprendizado. A equipe Sol do Equador participa anualmente da competição da Sociedade de Engenheiros da Mobilidade (SAE), a SAE BRASIL AeroDesign, em São José dos Campos – SP, e desenvolve pesquisa aplicada para resolução dos desafios impostos pelo regulamento da competição, que tem como objetivo projetar, construir e testar protótipos de aeronaves de pequeno porte radiocontroladas.

Já o projeto Eficiência Energética foi criado, em 2013, com a equipe EcoOpala, também, formada por estudantes do curso de Engenharia Mecânica em parceria com estudantes de vários cursos, visando o aprendizado e a aplicação dos conteúdos teóricos em situações práticas. A equipe EcoOpala participou, em 2014, da 11ª Maratona Universitária da Eficiência Energética, ocorrida no Kartódromo de Interlagos, e nos anos 2016 e 2017 da Shell Eco-marathon Brasil. As competições oferecem o desafio para estudantes de instituições de ensino superior na área de engenharia criarem protótipos de veículos mais econômicos e inovadores do Brasil, quanto ao uso eficiente de combustíveis nas categorias gasolina, etanol ou eletricidade.

O projeto Baja iniciou suas atividades com a equipe Bajuina, que foi formada em 2009 pela iniciativa dos estudantes do curso de Engenharia Mecânica. Entre os anos 2009 e 2011 a equipe participou das edições da Baja SAE BRASIL e Baja Regional SAE BRASIL Etapa Nordeste. Já em 2012, a equipe passou a ser denominada de IFPI BAJA SAE, e participou de

ambas competições nos anos 2012, 2015 a 2017. Nas competições os estudantes são desafiados a apresentar uma proposta de projeto de um veículo off road com as limitações de projeto impostas pelo regulamento, bem como as lidar com todas as etapas de um projeto real de engenharia desde a concepção, fabricação, até o teste do protótipo.

Além desses projetos, professores e parceiros poderão propor a criação de novos projetos, com a anuência e supervisão do Colegiado do Curso.

#### *6.1.3.5.4 Programa institucional de apoio à extensão – subprograma bolsas de extensão (Pibex)*

O Subprograma de Bolsas de Extensão (Pibex) que integra o Programa Institucional de Apoio à Extensão (ProAEx), aprovado pela Resolução nº 034/2013 – Conselho Superior, é parte da política para o desenvolvimento da Extensão no IFPI com vista a incentivar servidores e discentes da instituição a realizar atividades de Extensão por meio de apoio financeiro a Projetos de Extensão em atendimento as Dimensões instituídas pela Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, conforme Resolução

Serão consideradas como projetos os que atendam os Eixos Tecnológicos dos *campus* e as dimensões da extensão, cuja natureza seja de intervenção social. Os projetos devem favorecer o desenvolvimento de tecnologias em benefício das comunidades locais e/ou a promoção de suas potencialidades, ou ainda a transformação de uma realidade social local. Devem ser planejados e executados com carga horária mínima de 40 horas e máxima de 120 horas.

Considerando-se que a Extensão é um processo educativo, cultural e científico que, articulado de forma indissociável ao Ensino e à Pesquisa, viabiliza a relação transformadora entre o IFPI e a sociedade. Os projetos de extensão serão executados para atender aos objetivos dos Institutos Federais estabelecidos na Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, em seu Art. 7º, nos incisos:

IV – desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos;

V – estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional. (BRASIL, 2008)

Os projetos deverão atender as dimensões instituídas pela Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, considerando as seguintes áreas e linhas temáticas: a)

Comunicação; b) Cultura; c) Direitos Humanos e Justiça; d) Educação; e) Meio Ambiente; f) Saúde; g) Tecnologia e produção; e h) Trabalho.

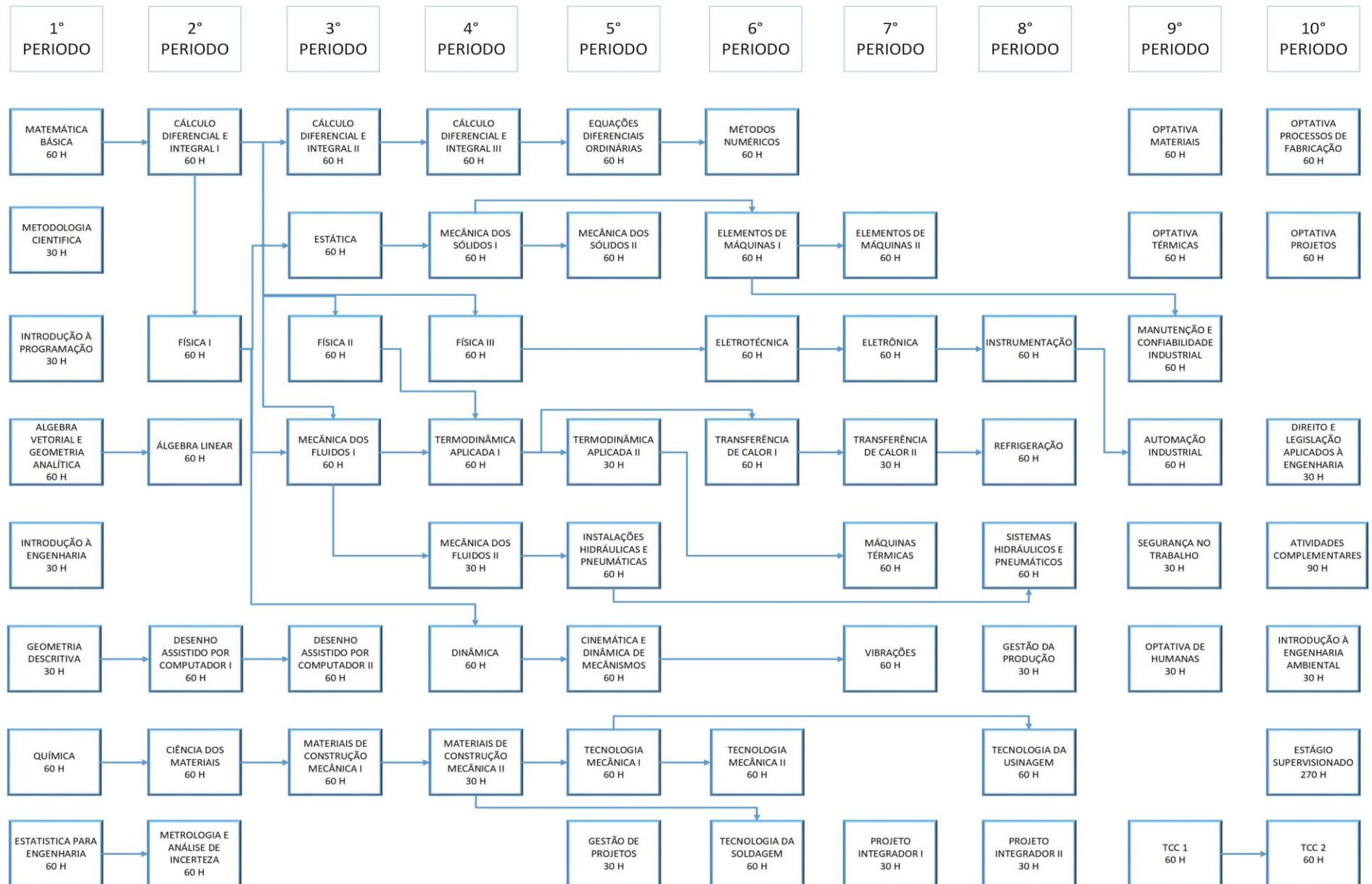
Os recursos financeiros para implementação das bolsas Pibex são provenientes do próprio IFPI e, também, de órgãos de fomento, podendo ser de natureza remunerada ou não remunerada.

Todo bolsista terá como orientador um servidor do quadro efetivo do IFPI, em exercício, sendo este servidor responsável, em todas as instâncias, pelo desenvolvimento das atividades programadas.

## **6.2 Matriz curricular**

A Figura 1 traz o Fluxograma Curricular do curso de Engenharia Mecânica, as disciplinas distribuídas por semestre contendo informações da carga horária semanal, as disciplinas optativas oferecidas pelo curso e o estágio supervisionado.

Figura 1 – Fluxograma curricular



O Quadro 10 traz a Matriz Curricular com a distribuição das disciplinas por semestre com os respectivos pré-requisitos.

Quadro 10 – Matriz Curricular

| PERÍODO | DISCIPLINA                             | PRÉ-REQUISITO                          | CARGA HORÁRIA (h) |
|---------|--|--|-------------------|
| 1°      | Matemática Básica                      |  | 60                |
|         | Metodologia Científica                 |  | 30                |
|         | Introdução à Programação               |  | 30                |
|         | Álgebra Vetorial e Geometria Analítica |  | 60                |
|         | Introdução à Engenharia                |  | 30                |
|         | Geometria Descritiva                   |  | 30                |
|         | Química                                |  | 60                |
|         | Estatística para Engenharia            |  | 60                |
| 2°      | Cálculo Diferencial e Integral I       | Matemática Básica                      | 60                |
|         | Física I                               |  | 60                |
|         | Álgebra Linear                         | Álgebra Vetorial e Geometria Analítica | 60                |
|         | Desenho Assistido por Computador I     | Geometria Descritiva                   | 60                |
|         | Ciência dos Materiais                  | Química                                | 60                |
|         | Metrologia e Análise de Incerteza      | Estatística para Engenharia            | 60                |
| 3°      | Cálculo Diferencial e Integral II      | Cálculo Diferencial e Integral I       | 60                |
|         | Estática                               | Física I                               | 60                |
|         | Física II                              | Cálculo Diferencial e Integral I       | 60                |
|         | Mecânica dos Fluidos I                 | Física I                               | 60                |
|         | Desenho Assistido por Computador II    | Desenho Assistido por Computador I     | 60                |
|         | Materiais de Construção Mecânica I     | Ciência dos Materiais                  | 60                |

Quadro 10 – Matriz Curricular

(continuação)

| PERÍODO | DISCIPLINA                            | PRÉ-REQUISITO                         | CARGA HORÁRIA (h) |
|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| 4°      | Cálculo Diferencial e Integral III    | Cálculo Diferencial e Integral II     | 60                |
|         | Mecânica dos Sólidos I                | Estática                              | 60                |
|         | Física III                            | Cálculo Diferencial e Integral I      | 60                |
|         | Termodinâmica Aplicada I              | Física II                             | 60                |
|         | Mecânica dos Fluidos II               | Mecânica dos Fluidos I                | 30                |
|         | Dinâmica                              | Física I                              | 60                |
|         | Materiais de Construção Mecânica II   | Materiais de Construção Mecânica I    | 30                |
| 5°      | Equações Diferenciais Ordinárias      | Cálculo Diferencial e Integral III    | 60                |
|         | Mecânica dos Sólidos II               | Mecânica dos Sólidos I                | 60                |
|         | Termodinâmica Aplicada II             | Termodinâmica Aplicada I              | 30                |
|         | Instalações Hidráulicas e Pneumáticas | Mecânica dos Fluidos II               | 60                |
|         | Cinemática e Dinâmica de Mecanismos   | Dinâmica                              | 60                |
|         | Tecnologia Mecânica I                 | Materiais de Construção Mecânica II   | 60                |
|         | Gestão de Projetos                    |                                       | 30                |
| 6°      | Métodos Numéricos                     | Equações Diferenciais Ordinárias      | 60                |
|         | Elementos de Máquinas I               | Mecânica dos Sólidos I                | 60                |
|         | Eletrotécnica                         | Física III                            | 60                |
|         | Transferência de Calor I              | Termodinâmica Aplicada I              | 60                |
|         | Tecnologia Mecânica II                | Tecnologia Mecânica I                 | 60                |
|         | Tecnologia da Soldagem                | Materiais de Construção Mecânica II   | 60                |
| 7°      | Elementos de Máquinas II              | Elementos de Máquinas I               | 60                |
|         | Eletrônica                            | Eletrotécnica                         | 60                |
|         | Transferência de Calor II             | Transferência de Calor I              | 30                |
|         | Máquinas Térmicas                     | Termodinâmica Aplicada II             | 60                |
|         | Vibrações                             | Cinemática e Dinâmica de Mecanismos   | 60                |
|         | Projeto Integrador I                  | Estar matriculado no 7° módulo        | 30                |
| 8°      | Instrumentação                        | Eletrônica                            | 60                |
|         | Refrigeração                          | Transferência de Calor II             | 60                |
|         | Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos    | Instalações Hidráulicas e Pneumáticas | 60                |
|         | Gestão da Produção                    |                                       | 30                |
|         | Tecnologia da Usinagem                | Tecnologia Mecânica I                 | 60                |
|         | Projeto Integrador II                 | Estar matriculado no 8° módulo        | 30                |

Quadro 10 – Matriz Curricular

(conclusão)

| PERÍODO | DISCIPLINA                                  | PRÉ-REQUISITO   | CARGA HORÁRIA (h) |
|---------|---|---|-------------------|
| 9°      | Grupo Optativas de Materiais                | A ser definido de acordo com a disciplina             | 60                |
|         | Grupo Optativas de Térmicas                 | A ser definido de acordo com a disciplina             | 60                |
|         | Manutenção e Confiabilidade Industrial      | Elementos de Máquinas I                               | 60                |
|         | Automação Industrial                        | Instrumentação  | 60                |
|         | Segurança no Trabalho                       | Ter integralizado no mínimo 1800 horas de disciplinas | 30                |
|         | Grupo Optativas de Gestão                   |   | 30                |
|         | TCC I                                       | Ter integralizado no mínimo 2160 horas de disciplinas | 60                |
| 10°     | Grupo Optativas de Processos de Fabricação  | A ser definido de acordo com a disciplina             | 60                |
|         | Grupo Optativas de Projetos                 | A ser definido de acordo com a disciplina             | 60                |
|         | Direito e Legislação Aplicados à Engenharia |   | 30                |
|         | Introdução à Engenharia Ambiental           |   | 30                |
|         | Estágio Supervisionado                      | Ter integralizado no mínimo 1800 horas de disciplinas | 270               |
|         | TCC II                                      | Ter proposta de trabalho aprovada em TCC I            | 60                |
|         | Atividades Complementares                   |   | 90                |

### 6.3 Ementário das disciplinas

#### 1° PERÍODO

|  |                   |                          |    |
|--|-------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Matemática Básica |                          |    |
| <b>Período</b>   | 1°                | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                   |                          |    |
| 1. Conjuntos numéricos e números reais: conjuntos numéricos (generalidades), os números reais (desigualdade, valor absoluto, intervalos numéricos); 2. Álgebra: potenciação e radiciação, expressões fracionárias, equações e inequações, sistemas e matrizes, distâncias, ponto médio, equações da reta e do círculo, retas especiais; 3. Funções e gráficos: funções polinomiais, funções exponenciais, funções logaritmos, funções racionais, funções compostas, funções inversas; 4. Trigonometria: relações entre graus e radianos, comprimento de um arco circular, área de um setor circular, as funções trigonométricas, identidades trigonométricas, valores especiais das funções trigonométricas. |                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                   |                          |    |
| BOULOS, Paulo. <i>Pré-cálculo</i> . São Paulo: Pearson, 2001.  |                   |                          |    |
| FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. <i>Cálculo a</i> . São Paulo: Pearson, 2006.   |                   |                          |    |

|   |
|---|
| STEWART, James. <i>Cálculo</i> . São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. v. 1.                |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |
| ANTON, Howard; RORRES, Chris. <i>Álgebra linear com aplicações</i> . Porto Alegre: Bookman, 2001. |
| ÁVILA, Geraldo. <i>Cálculo das funções de uma variável</i> . Rio de Janeiro: LTC, 2003. v. 1.     |
| GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. <i>Um curso de cálculo</i> . Rio de Janeiro: LTC, 2001. v. 1.          |
| LEITHOLD, Luis. <i>O cálculo com geometria analítica</i> . São Paulo: Harbra, 1990. v. 1.         |
| SIMMONS, George F. <i>Cálculo com geometria analítica</i> . São Paulo: Pearson, 1987. v. 1.       |

|   |                        |                          |    |
|---|------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Metodologia Científica |                          |    |
| <b>Período</b>  | 1º                     | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>   |                        |                          |    |
| 1. Conhecimento: Senso comum, Conhecimento científico. 2. Ciência e Método: Concepções, Visão grega, Ciência moderna, Ciência contemporânea, Método científico. 3. Leis e Teorias. 4. Problemas Hipóteses e Variáveis: Construção de hipóteses, Níveis de hipóteses, Variáveis, Definições empíricas. 5. Fluxograma da Pesquisa: Tipo de pesquisa, Etapas da pesquisa. 6. Estrutura de relatórios de pesquisa: Tipos de relatório, Elementos pré-textuais, Elementos textuais, Elementos pós-textuais, Artigo Científico. 7. Normas e Orientações: Distribuição do texto na folha, Referências bibliográficas, Normas complementares. |                        |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                        |                          |    |
| BASTOS, Cleverson Leite; KELLER, Vicente. <i>Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica</i> . 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. 111 p. ISBN 8532605869.  |                        |                          |    |
| DANTAS, Rubens Alves. <i>Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica</i> . 2. ed. São Paulo: PINI, 2005. 257 p. ISBN 85-726-6160-3.   |                        |                          |    |
| NOGUEIRA, Teresinha de Jesus Araújo Magalhães (Org.). <i>Fundamentos teóricos-metodológicos do trabalho científico</i> . Teresina: EDUFPI, 2011. 150 p.   |                        |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                        |                          |    |
| ANDRADE, Maria Margarida de. <i>Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação</i> . 7. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 174 p. ISBN 85-224-4124-3.   |                        |                          |    |
| ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. <i>A didática das ciências</i> . Campinas: Papyrus, 2014.  |                        |                          |    |
| SERRA NEGRA, Carlos Alberto; SERRA NEGRA, Elizabete Marinho. <i>Manual de trabalhos monográficos de graduação, especialização, mestrado e doutorado</i> . 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 238p. ISBN 8522437920  |                        |                          |    |
| MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. <i>Fundamentos de metodologia científica</i> . 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315 p. ISBN 85-224-4015-8   |                        |                          |    |
| RUDIO, Franz Victor. <i>Introdução ao projeto de pesquisa científica</i> . 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 144 p. ISBN 85-326-0027-1.  |                        |                          |    |

|   |                          |                          |    |
|---|--------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Introdução à Programação |                          |    |
| <b>Período</b>  | 1°                       | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>   |                          |                          |    |
| <p>1. Introdução à Programação. 1.1 Conceitos de problemas, algoritmos e programas 1.2. Softwares de programação. 1.3 Linguagem de baixo nível e alto nível. 2. Introdução ao Matlab. 2.1 Ambiente do software. 2.2 Apresentação das janelas Command Window, Command History, Workspace, Current Folder. 2.3 Criação de arquivos e pastas dentro do software. 2.4 Nomenclatura de arquivos no Matlab. 2.5 Recurso de ajuda usando comando <i>help</i> e <i>lookfor</i>. 3. Criação de variáveis. 3.1 Tipos de variáveis. 3.2 Criação de vetores e matrizes. 3.3 Criação de células e estruturas. 4. Manipulação de Matrizes. 4.1 Operações básicas matemáticas com vetores e matrizes. 4.2 Identificação de elementos dentro da matriz. 4.2 Matrizes elementares (matriz nula, matriz identidade, matriz aleatória). 4.3 Operações matriciais. 4.4 Análise de sistemas polinomiais utilizando matrizes. 5. Plotagem de gráficos. 5.1 Comandos de plotagem (<i>plot</i>, <i>subplot</i>, <i>plot3</i>, <i>mesh</i>, <i>surface</i> e demais). 5.2 Comandos de edição de curvas e linhas (<i>LineWidth</i>, <i>LineEdge</i>, <i>LineColor</i> e demais). 5.3 Comandos <i>grid</i>, <i>hold</i>, <i>figure</i> e demais. 6. Condicionais e Laços. 6.1 Estrutura condicional utilizando os comandos <i>if</i>, <i>else</i>, <i>elseif</i> e <i>end</i>. 6.2 Comandos de laço <i>for</i>, <i>while</i>, <i>break</i> e <i>switch</i>. 6.3 Operadores lógicos. 7. Importação e Exportação de Dados. 7.1 Utilização dos comandos <i>input</i>, <i>disp</i>, <i>fprintf</i>. 7.2 Criação de arquivos M-files. 7.3 Criação de <i>functions</i>. 8. Introdução ao Simulink. 8.1 Linguagem de blocos. 8.2 Estrutura do fluxograma. 8.3 Operações básicas. 8.4 Plotagem utilizando blocos <i>scope</i>, <i>floating scope</i>, <i>mux</i> e demais. 9. Solução de Sistemas Algébricos Lineares.</p> |                          |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                          |                          |    |
| <p>CHAPRA, Steven C. <i>Métodos numéricos aplicados com matlab para engenheiros e cientistas</i>. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 655 p. ISBN 978-85-8055-176-1.</p> <p>MATSUMOTO, Élia Yathie. <i>Matlab 6: fundamentos de programação</i>. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2001. 314p. ISBN 85-7194-757-0.</p> <p>_____. <i>Matlab 6.5: fundamentos de programação</i>. 2. ed. São Paulo: Érica, 2004. 342 p. ISBN 85-7194-920-4.</p>   |                          |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                          |                          |    |
| <p>ASCENCIO, Ana F. G.; Campos, Edilene A. V. <i>Fundamentos de programação de computadores</i>. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2007.</p> <p>HANSELMAN, Duane; LITTLEFIELD, Bruce. <i>Matlab 6: curso completo</i>. São Paulo: Prentice Hall, 2003 (ebook).</p> <p>MANZANO, José Augusto N. G.; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. <i>Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores</i>. 27. ed. e rev. São Paulo: Érica, 2014. 328 p. ISBN 978-85-365-0221-2.</p> <p>SOUZA, Marco Antonio Furlan de et al. <i>Algoritmos e lógica de programação: um texto introdutório para engenharia</i>. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 234 p. ISBN 978-85-221-1129-9.</p> <p>WIRTH, Niklaus. <i>Algoritmos e estruturas de dados</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 255 p. ISBN 978-85-216-1190-5.</p>  |                          |                          |    |

|                           |  |                          |    |
|---------------------------|--|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b> | Álgebra Vetorial e Geometria Analítica |                          |    |
| <b>Período</b>            | 1°                                     | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>             |  |                          |    |

1. Sistemas de coordenadas: Coordenadas cartesianas, Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. 2. Vetores no plano e no espaço: Segmento orientado, Segmentos equipolentes, Vetor, Operações com vetores, Decomposição de um vetor no plano, Expressão analítica de um vetor, Vetor definido por dois pontos, Condição de paralelismo de dois vetores. 3. Produtos de vetores: Produto escalar, Período de um vetor, Ângulo de dois vetores, Ângulos diretores e co-senos diretores, Projeção de um vetor, Produto vetorial, Produto misto, Duplo produto vetorial. 4. A reta: Equação vetorial e equações paramétricas da reta, Reta definida por dois pontos, Equações simétricas e reduzidas da reta, Condições de paralelismo, ortogonalidade e coplanaridade de duas retas, Posições relativas de duas retas. 5. O plano: Equação geral do plano, Equações paramétricas do plano, Ângulo de dois planos, Interseção de dois planos. 6. Distâncias: Distância entre dois pontos, Distância de um ponto a uma reta, Distância de ponto a plano, Distância entre duas retas. 7. Cônicas: A parábola, A elipse, A hipérbole, As seções cônicas. 8. Superfícies quádricas: Superfícies de revolução, Elipsóides, Hiperbolóides, Parabolóides, Superfícies cônicas, Superfícies cilíndricas.

### Bibliografia Básica

CAMARGO, Ivan de; BOULOS, Paulo. *Geometria analítica: um tratamento vetorial*. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

CONDE, Antônio. *Geometria analítica*. São Paulo: Atlas, 2004.

STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. *Geometria analítica*. São Paulo: Pearson Makron Books, 1987.

### Bibliografia Complementar

ANTON, Howard. *Cálculo: um novo horizonte*. São Paulo: Bookman, 2000. v. 2.

LEITHOLD, L. *O cálculo com geometria analítica*. São Paulo: Harbra, 1994. v. 2.

LIMA, Elon Lages. *Geometria analítica e álgebra linear*. Rio de Janeiro: IMPA, 2001.

STEWART, James. *Cálculo*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. v. 2.

THOMAS, George B. *Cálculo*. São Paulo: Addison Wesley, 2003. v. 2.

WINTERLE, Paulo. *Vetores e geometria analítica*. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

| Unidade Curricular  | Introdução à Engenharia |                   |    |
|---|-------------------------|-------------------|----|
| Período   | 1º                      | Carga horária (h) | 30 |
| Ementa  |                         |                   |    |
| 1. A Profissão Engenharia Mecânica: O que é a Engenharia? Quem São os Engenheiros Mecânicos; Opções da Carreira. 2. Solução de Problemas e Habilidades de Comunicação: Sistema de Conversão de Unidades; Algarismos Significativos; Coerência Dimensional; 3. As Forças Aplicadas a Estruturas e Máquinas: Visão Geral; As Forças em Componentes Retangulares e Polares; Resultante de Várias Forças; Momento de Uma Força; O Equilíbrio das Forças e dos Momentos. 4. Materiais e Tensões: Tração e Compressão; Comportamento dos Materiais; Cisalhamento; Materiais Utilizados na Engenharia. 5. Engenharia dos Fluidos: Propriedades dos Fluidos; Pressão e Força de Flutuação; Fluxo Laminar e Turbulento; Escoamento de Fluidos em Tubulações; Força de Arrasto; Força de Sustentação; 6. Sistemas Térmicos e de Energia: Energia Mecânica, Trabalho e Potência; Energia Potencial Elástica; Energia Cinética; Trabalho de uma Força; Transferência de Calor; Ciclo do Motor de quatro Tempos. |                         |                   |    |

### Bibliografia Básica

DYM, Clive L.; LITTLE, Patrick. *Introdução à engenharia: uma abordagem baseada em projeto*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 346 p. ISBN 978-85-7780-648-5.

HOLTZAPPLE, Mark T. *Introdução à engenharia*. Rio de Janeiro: LTC, 2006. xii, 220 p. ISBN 978-85-216-1511-8.

WICKERT, Jonathan. *Introdução à engenharia mecânica*. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 357 p. ISBN 978-85-221-0540-5.

### Bibliografia Complementar

CALLISTER JR, William D. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xx, 705 p. ISBN 978-85-216-1595-8.

ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. *Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações*. 3.ed. Porto Alegre: AMGH, 2015. 990 p. ISBN 978-85-8055-490-8.

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. *Termodinâmica*. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, xxviii, 2013. 1018 p. ISBN 978-85-8055-200-3.

HIBBELER, R. C. *Dinâmica: mecânica para engenharia*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011a. 591 p. ISBN 978-85-7605-814-4.

HIBBELER, R. C. *Estática: mecânica para engenharia*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011b. xiv, 512 p. ISBN 978-85-7605-815-1.

| Unidade Curricular  | Geometria Descritiva |                   |    |
|---|----------------------|-------------------|----|
| Período   | 1º                   | Carga horária (h) | 30 |
| Ementa  |                      |                   |    |
| <p>1. Histórico e Finalidades da Geometria Descritiva: Apresentação do plano de ensino da disciplina, Convenções gráficas e notações, Materiais utilizados em aulas. 2. Método de Representação: Método de Monge, Planos de Projeção, Determinação dos diedros, Épura. 3. Estudo do Ponto: Posições do ponto nos diedros, nos semi-planos, nos bissetores e na linha de terra. 4. Estudo da Reta: Posições da reta em relação aos planos de projeção e seus traços, Pertinência de pontos, Retas paralelas, Retas concorrentes, Retas reversas. 5. Estudo do Plano: Representação e posições particulares do plano, Planos projetantes e não projetantes. Pertinência de pontos, retas e figuras elementares à planos, Elementos Geométricos que definem o plano: duas retas paralelas, duas retas concorrentes, três pontos não alinhados, uma reta e um ponto não pertencente a ela, Interseção de planos (representados pelos traços) e de reta com plano, Paralelismo e perpendicularismo entre retas e planos e entre planos. 6. Métodos Descritivos: Mudança de planos, Rebatimento e alçamento, Rotação. 7. Superfícies Elementares: Definição, Geração, Classificação, Representação de superfícies regulares em perspectiva e em épura: Tetraedro, Hexaedro, Octaedro, Dodecaedro, Icosaedro, Superfícies elementares irregulares. 8. Interseção: Retas com superfícies, Retas entre superfícies. 9. Projeções Cotadas: Representação dos entes fundamentais e aplicações.</p> |                      |                   |    |
| Bibliografia Básica   |                      |                   |    |
| <p>MONTENEGRO, Gildo A. <i>Geometria descritiva</i>. São Paulo: Edgard Blücher, 1991. v. 1. ISBN 85-212-0192-3.</p> <p>PROVENZA, Francesco. <i>Desenhista de máquinas</i>. 47. ed. rev. corr. e amp. São Paulo: F. Provenza, 1991. 406 p.</p>   |                      |                   |    |

SILVA, Arlindo *et al.* Patrícia. *Desenho técnico moderno*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 475p.

### Bibliografia Complementar

CRUZ, Michele David da. *Desenho técnico para mecânica: conceitos, leitura e interpretação*. São Paulo: Érica, 2011. 158 p. ISBN 9788536503202

RIBEIRO, Antônio Clélio; PERES, Mauro Pedro; IZIDORO, Nacir. *Curso de desenho técnico e autocad*. São Paulo: Pearson, 2013. (ebook).

PACHECO, Beatriz de Almeida *et al.* *Desenho Técnico*. Curitiba: Intersaberes, 2014. (ebook).

SILVA, Ailton Santos. *Desenho técnico*. São Paulo: Pearson, 2014. (ebook).

ZATTAR, Isabel Cristina. *Introdução ao desenho técnico*. Curitiba: Intersaberes, 2016. (ebook).

|                                  |  |                          |    |
|----------------------------------|--|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>        | Química  |                          |    |
| <b>Período</b>                   | 1º   | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>                    | 1. Ligações químicas: Modelo molecular de Lewis, Teoria do octeto, octeto incompleto e hipervalência, Teoria da RPECV e geometria molecular, Propriedades físicas de íons e moléculas, Teoria dos orbitais moleculares, Construção do diagrama de energia dos orbitais moleculares, Configurações eletrônicas de moléculas diatômicas homonucleares de átomos do segundo período da tabela periódica, Ligação covalente versus ligação iônica, Teoria de bandas, Diagrama de energia dos orbitais moleculares de sólidos poliatômicos, Isolantes, Semicondutores intrínsecos e extrínsecos, Metais, Os átomos nas moléculas, Carga formal, Número de oxidação, Eletronegatividade, Escala de Pauling. 2. Interações moleculares: Íon-dipolo, Dipolo-dipolo, London, Dipolos induzidos, Ligação de hidrogênio, Ligações metálicas 3. Sólidos: Propriedades gerais, Metais, Ligas metálicas, Polímeros. 4. Propriedade cinética dos gases e capacidades caloríficas. 5. Eletroquímica: Reações de oxidação e de redução, Trabalho elétrico e Energia livre de Gibbs, Potencial padrão de redução, Reações espontâneas, Células galvânicas, Corrosão e passivação, Ânodo de sacrifício e a proteção catódica. |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>       | <p>ATKINS, Peter; JONES, Loretta. <i>Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente</i>. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965 p. ISBN 85-363-0668-8.</p> <p>ATKINS, P. W.; DE PAULA, Julio. <i>Físico-química</i>. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 356p, v. 1. ISBN 8521613814.</p> <p>BRADY, James E.; SENESE, Fred. <i>Química: a matéria e suas transformações</i>. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 569 p.</p>   |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b> | <p>BROWN, Theodore L. <i>et al.</i> <i>Química: a ciência central</i>. 13. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.</p> <p>CHRISTOFF, Paulo. <i>Química geral</i>. Curitiba: Intersaberes, 2015(ebook).</p> <p>MIESSLER, Gary L.; FISCHER, Paul J.; TARR, Donald A. <i>Química inorgânica</i>. São Paulo: Pearson, 2014 (ebook).</p>  |                          |    |

PAWLICKA, Agnieszka; FRESQUI, Maíra C.; TRSIC, Milan. *Curso de química para engenharia: materiais*. Barueri: Manole, 2013. Vol. II (ebook).

TRSIC, Milan; FRESQUI, Maíra C. *Curso de química para engenharia: energia*. Barueri: Manole, 2013. Vol. III (ebook).

|   |                             |                          |    |
|---|-----------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Estatística para Engenharia |                          |    |
| <b>Período</b>  | 1°                          | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                             |                          |    |
| <p>1. Conceitos gerais: Uma visão geral da Estatística, Classificação de Dados, Planejamento de Experimentos. 2. Estatística descritiva: Distribuição de frequências e seus gráficos, Medidas de tendência central, Medidas de variação, Medidas de posição 3. Probabilidade: Conceitos básicos, Probabilidade condicional, Regra da adição, Princípios da contagem 4. Distribuições discretas de probabilidade: Distribuições de probabilidades, Distribuições binomiais 5. Distribuição normal de probabilidade: Distribuições normais, Distribuição normal padrão, Teorema do limite central, Aproximações normais para as distribuições binomiais 6. Intervalos de confiança: Intervalos de confiança para a média, Intervalos de confiança para proporções populacionais, Intervalos de confiança para variância e desvio padrão 7. Teste de hipótese: Introdução ao teste de hipótese, Teste de hipótese para a média, Teste de hipótese para proporções, Teste de hipótese para variância e desvio padrão 8. Correlação e regressão: Testando a diferença entre médias, Testando a diferença entre proporções 9. Correlação e Regressão: Correlação, Regressão linear, Medida de regressão e intervalos de previsão, Regressão múltipla. 10. Teste qui-quadrado e distribuição F: Qualidade do ajustamento, Independência, Comparando duas variâncias, Análise de variância.</p> |                             |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                             |                          |    |
| <p>BUSSAB, Wilton O.; MORETTIN, Pedro A. <i>Estatística básica</i>. São Paulo: Atual, 2002.</p> <p>FREUND John E.; SIMON, Gary A. <i>Estatística aplicada: economia, administração e contabilidade</i>. Porto Alegre: Bookman, 2000.</p> <p>MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C; HUBELE, Norma Faris. <i>Estatística aplicada à engenharia</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2004.</p>   |                             |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                             |                          |    |
| <p>BONAFINI, Fernanda C. <i>Estatística</i>. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.</p> <p>DOWNING, D.; CLARK, J. <i>Estatística aplicada</i>. São Paulo: Saraiva, 2000.</p> <p>FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, Gilberto de Andrade. <i>Curso de estatística</i>. São Paulo: Atlas, 1996.</p> <p>LARSON, Ron; FARBER, Betsy. <i>Estatística aplicada</i>. São Paulo: Prentice Hall, 2004.</p> <p>SPIEGEL, Murray R. <i>Probabilidade e estatística</i>. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. (Coleção Schaum).</p>  |                             |                          |    |

## 2º PERÍODO

|   |                                  |                          |    |
|---|----------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Cálculo Diferencial e Integral I |                          |    |
| <b>Período</b>  | 2º                               | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                                  |                          |    |
| <p>1. Limites e Continuidade: Noção intuitiva de limite de uma função, Definição formal de limite de uma função, Cálculo de limite e limites laterais, Continuidade de funções, Indeterminações, Limites fundamentais. 2. Derivadas e Diferenciais: Taxa de variação e derivada, Interpretação geométrica da derivada, Propriedades operacionais das derivadas, Derivada da função composta (Regra da Cadeia), Derivadas de funções implícitas, Derivadas de funções trigonométricas, Derivação logarítmica, Derivadas de funções hiperbólicas, Derivadas sucessivas. 3. Aplicações das Derivadas: Taxas relacionadas, Máximos e mínimos – Extremos locais, Teorema do Valor Médio, Concavidade e pontos de inflexão, Assíntotas, Esboço do gráfico de funções, O Teorema de L'Hospital, Linearização e diferenciais, O Polinômio de Taylor. 4. Integrais Indefinidas e Definidas: Função primitiva, Integrais imediatas, Técnicas de integração, Somas de Riemann e integrais definidas, Teorema fundamental do Cálculo e Teorema do valor médio, Cálculo de áreas entre curvas. 5. Aplicações das Integrais: Volume de sólidos de revolução, Comprimento de curvas planas, Áreas de superfícies de revolução, Trabalho, Massa e Centro de Massa de uma barra, Momento de inércia, Pressão de líquidos, Excedente de Consumo e Produção, Valores Presente e Futuro de um Fluxo de Renda.</p> |                                  |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                                  |                          |    |
| <p>ÁVILA, Geraldo. <i>Cálculo das funções de uma variável</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2003. Vol. I.<br/> GONÇALVES, Mirian Buss; FLEMING, Diva Marília. <i>Cálculo a</i>. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.<br/> STEWART, James. <i>Cálculo</i>. São Paulo: Thomson Learning, 2001. Vol. I.</p>   |                                  |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                                  |                          |    |
| <p>ANTON, Howard. <i>Cálculo: um novo horizonte</i>. Porto Alegre: Bookman, 2000. Vol. I.<br/> BOULOS, Paulo. <i>Cálculo diferencial e integral</i>. São Paulo: Pearson Makron Books, 1999. v. 1.<br/> GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. <i>Um Curso de Cálculo</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2001. Vol. I.<br/> LEITHOLD, L. D. <i>O cálculo com geometria analítica</i>. São Paulo: Harbra, 1994. Vol. I.<br/> SIMMONS, George. <i>Cálculo com geometria analítica</i>. São Paulo: Pearson Makron Books, 1987.</p>   |                                  |                          |    |

|   |          |                          |    |
|---|----------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Física I |                          |    |
| <b>Período</b>  | 2º       | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |          |                          |    |
| <p>1. Movimento em uma, duas e três dimensões: Medindo Grandezas e Sistema Internacional de Medidas, Operações com Vetores, Posição, Deslocamento, Velocidade, Aceleração, Movimento Circular Uniforme, Movimento Relativo, Prática de Laboratório. 2. As leis de Newton: Primeira Lei de Newton, Força, Segunda Lei de Newton, Terceira Lei de Newton, Atrito, Força de Arrasto, Forças em Movimento Circular Uniforme, Prática de Laboratório. 3. Trabalho e energia: Energia Cinética, Trabalho, Trabalho realizado pela Força Gravitacional, Trabalho realizado por uma Força Elástica, Trabalho de uma Força Variável,</p> |          |                          |    |

Potência, Energia Potencial, Conservação da Energia, Trabalho realizado por uma Força Externa, Prática de Laboratório. 4. Centro de Massa e Momento Linear: Centro de Massa, Segunda Lei de Newton para um Sistema de Partículas, Momento Linear, Colisão e Impulso, Conservação do Momento Linear, Momento e Energia Cinética em Colisões, Colisões Elásticas Unidimensionais, Colisões Bidimensionais. Prática de Laboratório. 5. Rotação: Rotação com Aceleração Angular Constante, Relações entre Variáveis Lineares e Variáveis Angulares, Energia Cinética de Rotação, Momento de Inércia, Torque, Segunda Lei de Newton para Rotação, Trabalho e Energia Cinética de Rotação. Momento Angular, Momento Angular de um Corpo Rígido, Conservação do Momento Angular, Prática de Laboratório. 6. Equilíbrio e Elasticidade: Equilíbrio, Condições de Equilíbrio, Centro de Gravidade, Elasticidade, Prática de Laboratório.

### Bibliografia Básica

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física: mecânica*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. v. 1.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT Jr., John W. *Princípios de física: mecânica clássica*. 3. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. v. 1.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. *Curso de física básica: mecânica*. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. v. 1.

### Bibliografia Complementar

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física: mecânica*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 1.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. *Curso de Física*. São Paulo: Scipione, 2010. v. 1.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. *Física I*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. v. 1.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, G. *Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 1.

YOUNG, Hugh D. et al. *Física I: mecânica*. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. v. 1.

| Unidade Curricular   | Álgebra Linear |                   |    |
|--|----------------|-------------------|----|
| Período  | 2º             | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |                |                   |    |
| 1. Sistemas Lineares: Equações lineares, Matrizes, Determinantes. 2. Espaços vetoriais: Espaços vetoriais, Subespaços: interseção, soma e soma direta, Subespaço gerado. 2. Base e dimensão: Dependência linear, Base de um espaço vetorial, Dimensão, Mudança de base. 3. Transformações lineares: Transformações lineares, Núcleo e imagem de uma transformação linear, Matriz de uma transformação linear. 4. Espaço com produto interno: Produtos internos, Operadores auto-adjuntos. 5. Autovalores e auto-vetores: Autovalores e autovetores de uma matriz, Polinômio característico, Diagonalização. 6. Formas quadráticas: Forma quadrática no plano, Forma quadrática no espaço tridimensional. |                |                   |    |
| Bibliografia Básica  |                |                   |    |
| ANTON, Howard; RORRES, Chris. <i>Álgebra Linear com aplicações</i> . Porto Alegre: Bookman, 2001.  |                |                   |    |
| LIMA, Elon Lages. <i>Álgebra Linear</i> . Rio de Janeiro: IMPA, 2001.  |                |                   |    |

STEINBRUCH, Afredo; WINTERLE, Paulo. *Álgebra Linear*. São Paulo: Makron Books, 1987.

#### Bibliografia Complementar

BOLDRINI, José Luiz et al. *Álgebra linear*. São Paulo: Harbra, 1986.

COELHO, Flávio Ulhoa; LOURENÇO, Mary LÍlian. *Um curso de Álgebra Linear*. São Paulo: EDUSP, 2001.

LAY, David C. *Álgebra Linear e suas aplicações*. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

FRANCO, Neide. *Álgebra Linear*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016 (ebook).

STRANG, Gilbert. *Álgebra linear e suas aplicações*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

| Unidade Curricular  | Desenho Assistido por Computador I |                   |    |
|---|------------------------------------|-------------------|----|
| Período   | 2º                                 | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                                    |                   |    |
| <p>1. Conceitos básicos: etimologia, conceito de desenho técnico, finalidade, importância do desenho técnico, modalidades e execução, elaboração de desenho técnico; 2. Normas para desenho técnico: Entidades normalizadoras (ABNT, ASME, ASTM, BS, DIN, ISO e SAE), principais normais (NBR 10067, NBR 10068, NBR 10582, NBR 13142, NBR 8402, NBR 8403, NBR 8196, NBR 8196, NBR 12298, NBR 10126, NBR 10126, NBR 8404, NBR 6158, NBR 8993, NBR 6402, NBR 11534, NBR 15241, NBR 5875, NBR 5876, NBR 7165, NBR 14611, NBR 6158 e NBR 6409), formatos padrões de folhas, letras e algarismos, tipos de linhas e suas aplicações, escalas; 3. Instrumentos de desenho: esquadros, transferidor, escalímetro, compasso, grau de dureza dos grafites; 4. Vistas ortográficas: diedro, representação no primeiro e terceiro diedro, obtenção e leitura das vistas ortográficas; 5. Cotagem em desenho técnico: elementos gráficos para representação da cota (linha de cota, linha auxiliar, limite da linha de cota e valor numérico da cota), tipos de cotagens (série e faces de referência); 6. Perspectivas: perspectivas cônicas, perspectivas caveleira, perspectiva isométrica; 7. Corte: hachura, tipos de cortes; 8. Tolerância: tolerância de forma, tolerâncias geométricas, orientação, posição; 9. Introdução ao desenho assistido por computador: apresentação do software de desenho (ambiente de trabalho, recursos dos ambientes, interface básica do programa, tipos de planos, posição da origem, cotagem), exemplos de construções geométricas.</p> |                                    |                   |    |
| Bibliografia Básica   |                                    |                   |    |
| <p>ATLAS de construção de máquinas. São Paulo: Hemus, 2005. 452 p. ISBN 85-289-0342-7.</p> <p>PROVENZA, Francesco. <i>Desenhista de máquinas</i>. 47. ed. rev. corr. e ampl. São Paulo: F. Provenza, 1991. 406 p.</p> <p>SILVA, Arlindo et al. Patrícia. <i>Desenho técnico moderno</i>. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 475p.</p>  |                                    |                   |    |
| Bibliografia Complementar   |                                    |                   |    |
| <p>BACHMANN, Albert; FORBERG, Richard. <i>Desenho técnico</i>. 4. ed. Porto Alegre: Globo, 1979. 337 p.</p> <p>FRENCH, Thomas Ewing. <i>Desenho técnico</i>. 17. ed. Porto Alegre: Globo, 1977. v. 1.</p> <p>PACHECO, Beatriz de Almeida et al. <i>Desenho Técnico</i>. Curitiba: Intersaberes, 2014. (ebook).</p>  |                                    |                   |    |

PACHECO, Beatriz A., SOUSA-CONCILIO, Ilana A., FILHO, Joaquim P. *Projeto Assistido por Computador*. Curitiba: Intersaberes, 2017 (ebook).

RIBEIRO, Antônio Clélio; PERES, Mauro Pedro; IZIDORO, Nacir. *Curso de desenho técnico e autocad*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. ISBN 9788581430843

| Unidade Curricular  | Ciência dos Materiais |                   |    |
|---|-----------------------|-------------------|----|
| Período   | 2°                    | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                       |                   |    |
| <p>1. Introdução: Ciência e Engenharia; Classificação dos materiais; Materiais avançados; Correlações/Processamento/Estrutura/Propriedades/Desempenho. 2. Estrutura Atômica e Ligação Interatômica: Forças e Energias de Ligações; Ligações Primárias e Secundárias; Correlações Tipo de Ligação-Classificação do Material. 3. A Estrutura dos Sólidos Cristalinos: Estruturas Cristalinas; Pontos Direções e Planos Cristalográficos; Materiais Cristalinos e não Cristalinos. 4. Imperfeições nos Sólidos: Defeitos pontuais; Imperfeições Diversas; Análises Microscópicas. 5. Difusão: Mecanismos de Difusão; Primeira e Segunda Lei de Fick; Fatores que Influenciam a Difusão. 6. Propriedades Mecânicas dos Metais: Deformação Elástica; Deformação Plástica. 7. Diagramas de Fases: Definições e Conceitos Básicos; Diagramas de Fases Binários; O Sistema Ferro-Carbono. 8. Transformações de Fases: Desenvolvimento da Microestrutura e Alteração das Propriedades Mecânicas de Materiais. 9. Aplicação e Processamento de Ligas Metálicas: Tipos de ligas Metálicas; Fabricação de Metais; Processamento Térmico de Metais. 10. Estrutura e Propriedades das Cerâmicas: Estruturas Cerâmicas; Propriedades Mecânicas. 11. Aplicações e Processamento das Cerâmicas: Tipos e Aplicações das Cerâmicas; Fabricação e Processamento das Cerâmicas; 12. Estruturas dos Polímeros: Estruturas químicas dos Polímeros; 13. Características, Aplicações e Processamento dos Polímeros: Comportamento Mecânico dos Polímeros; Fenômenos de Cristalização, Fusão, e Transição Vítreia em Polímeros; Tipos de Polímeros; Síntese e Processamento de Polímeros. 14. Compósitos: Compósitos reforçados com Partículas; Compósitos Reforçados com Fibras; Compósitos Estruturais.</p> |                       |                   |    |
| Bibliografia Básica   |                       |                   |    |
| <p>ASKELAND, Donald R; PHULÉ, Pradeep P. <i>Ciência e engenharia dos materiais</i>. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 594 p. ISBN 978-85-221-0598-4.</p> <p>CALLISTER JR., William D. <i>Ciência e engenharia de materiais: uma introdução</i>. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xx, 705 p. ISBN 978-85-216-1595-8.</p> <p>SHACKELFORD, James F. <i>Ciência dos materiais</i>. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. xiii, 556p. ISBN 978-85-7605-160-2.</p>   |                       |                   |    |
| Bibliografia Complementar   |                       |                   |    |
| <p>BRADY, James E.; SENESE, Fred. <i>Química: a matéria e suas transformações</i>. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 569 p.</p> <p>SMITH, William F; HASHEMI, Javad. <i>Fundamentos de engenharia e ciência dos materiais</i>. 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. xix, 707p. ISBN 978-85-8055-114-3.</p> <p>CHIAVERINI, Vicente. <i>Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos</i>. 7. ed. ampl. e rev. São Paulo: Associação Brasileira de Metais, 2002. 599p. ISBN 85-86778-48-6.</p>  |                       |                   |    |

FISCHER, Ulrich et al. *Manual de tecnologia metal mecânica*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 412 p. ISBN 978-85-212-0594-4 (broch.).

PAWLICKA, Agnieszca et al. *Curso de Química para Engenharia: Volume II Materiais*. São Paulo: Manole, 2013. Vol. II (ebook).

|  |                                   |                          |    |
|--|-----------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Metrologia e Análise de Incerteza |                          |    |
| <b>Período</b>   | 2º                                | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                                   |                          |    |
| <p>1. Introdução à Metrologia: Conceito de medição, Monitorar, Investigar, Controlar, Erro, Processo de medição, Resultado da medição. 2. Unidades de Medida e Sistema Internacional de Unidades. 3. Erro de Medição: Tipo de erro, Caracterização do erro, Erro sistemático, Tendência, Correção, Erro aleatório, Incerteza-padrão, Repetitividade, Curva de erros, Erro máximo, Fontes de erros, Superposição de erros. 3. Sistema de Medição: Métodos básicos de medição, Períodos de um sistema de medição, Características metroológicas do sistema de medição, Representação absoluta e relativa. 4. Calibração: Verificação, Ajuste, Regulagem, Métodos de Calibração, Rastreabilidade, Sistema Metroológico Brasileiro, Intercomparações, Intervalo de calibrações, Roteiro de calibração, Certificado de Calibração. 5. Resultado de medições diretas: Medições diretas e indiretas, Processo de medição, Variabilidade do mensurando, Mensurando invariável na presença de uma fonte de incerteza, Mensurando variável na presença de uma fonte de incerteza, Medição na presença de várias fontes de incerteza. 6. Medições indiretas: Incerteza combinada de medições não correlacionadas, Incerteza combinada de medições correlacionadas, Incerteza combinada de medições com coeficiente de correlação conhecido. 7. Propagação de incertezas. 8. Controle de Qualidade. 9. Seleção de sistemas de medição.</p> |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                                   |                          |    |
| <p>ALBERTAZZI, Armando; SOUSA, André Roberto de. <i>Fundamentos de metrologia científica e industrial</i>. Barueri: Manole, 2008. xiv, 408 p. ISBN 978-85-204-2116-1.</p> <p>LIRA, Francisco Adval de. <i>Metrologia na indústria</i>. 10. ed. e rev. São Paulo: Érica, 2015. 256 p. ISBN 978-85-365-1601-1.</p> <p>SILVA NETO, João Cirilo da. <i>Metrologia e controle dimensional</i>. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 239 p. ISBN 978-85-352-5579-9.</p>   |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                                   |                          |    |
| <p>ALBERTAZZI, Armando; SOUSA, André Roberto de. <i>Fundamentos de metrologia científica e industrial</i>. Barueri: Manole, 2018. (e-book).</p> <p>CUNHA, Lauro Salles; CRAVENCO, Marcelo Padovani. <i>Manual prático do mecânico</i>. São Paulo: Hemus, c2006-2007. 584 p. ISBN 85-289-0506-3.</p> <p>SANTOS, Josiane O. <i>Metrologia e Normalização</i>. São Paulo: Pearson do Brasil, 2015.</p> <p>SILVA NETO, João Cirilo da. <i>Metrologia e controle dimensional</i>. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 239 p. ISBN 978-85-352-5579-9.</p> <p>TOLEDO, José C. <i>Sistemas de medição e metrologia</i>. Curitiba: Intersaberes, 2014 (ebook).</p>  |                                   |                          |    |

### 3º PERÍODO

|   |                                   |                          |    |
|---|-----------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Cálculo Diferencial e Integral II |                          |    |
| <b>Período</b>  | 3º                                | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                                   |                          |    |
| <p>1. Integrais Impróprias: Aplicações de Integrais Impróprias. 2. Funções Hiperbólicas: Derivadas, Integrais. 3. Integrais Definidas: Trabalho, Massa e Centro de Massa de uma barra, Momento de inércia, Pressão de líquidos, Excedente de Consumo e Produção, Valores Presente e Futuro de um Fluxo de Renda. 4. Sistemas de Coordenadas: Sistema de coordenadas polares, Sistema de coordenadas cilíndricas, Sistema de coordenadas esféricas. 5. Funções Reais de Várias Variáveis: Definição e representação geométrica, Curvas e superfícies de níveis. 6. Funções Vetoriais: Definição e operações com funções vetoriais, Limite e continuidade, Representação paramétrica de curvas, Derivadas, Comprimento de arco, Funções vetoriais de várias variáveis. 7. Limite e Continuidade: Limite de funções de duas variáveis, Limite e continuidade de funções vetoriais de várias variáveis. 8. Derivadas Parciais: Derivadas Parciais, A Diferencial e Aplicações, Plano Tangente e Vetor Gradiente, Regra da Cadeia, Derivação Implícita, Derivadas Parciais Sucessivas, Derivadas Parciais de Funções Vetoriais. 9. Máximos e Mínimos de Funções de Várias Variáveis: Máximos e Mínimos de Funções de Duas Variáveis, Pontos Críticos de Funções de Duas Variáveis, Teorema de Weierstrass, Máximos e Mínimos Condicionados, Derivada Direcional de um Campo Escalar, Gradiente, Divergente e Rotacional de um Campo Escalar, Campos Conservativos.</p> |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                                   |                          |    |
| <p>GONÇALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. <i>Cálculo a e b</i>. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.</p> <p>LEITHOLD, L. D. <i>O cálculo com geometria analítica</i>. São Paulo: Harbra, 1994. v. 1.</p> <p>STEWART, James. <i>Cálculo</i>. São Paulo: Thomson Learning, 2001. Vol. I-II.</p>   |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                                   |                          |    |
| <p>ANTON, Howard. <i>Cálculo: um novo horizonte</i>. Porto Alegre: Bookman, 2000. v. 1-2.</p> <p>ÁVILA, Geraldo. <i>Cálculo das funções de uma variável</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2003. v. 1-2.</p> <p>GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. <i>Um curso de cálculo</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2001. v. 1-2.</p> <p>LEITHOLD, L. D. <i>O cálculo com geometria analítica</i>. São Paulo: Harbra, 1994. v. 2.</p> <p>SIMMONS, George F. <i>Cálculo com geometria analítica</i>. São Paulo: Pearson, 1987. v. 1-2.</p>  |                                   |                          |    |

|  |          |                          |    |
|--|----------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Estática |                          |    |
| <b>Período</b>   | 3º       | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |          |                          |    |
| <p>1. Equilíbrio de um Ponto Material: Condição de Equilíbrio de um Ponto Material, Diagrama de Corpo Livre, Sistema de Forças Coplanares, Sistema de Força Tridimensional. 2. Resultantes de um Sistema de Forças: Momento de uma Força, Princípio dos Momentos, Momento de um Binário, Sistema Equivalente, Resultantes de um Sistema de Forças e Momentos de Binários, Reduções Adicionais de um Sistema de Forças e Momentos, Redução de um Sistema Simples de Cargas Distribuídas. 3. Equilíbrio de um Corpo Rígido: Condições de Equilíbrio de um Corpo Rígido, Diagrama de Corpo Livre de Corpo Rígido, Equações de Equilíbrio, Elementos com Duas ou Três Forças, Equilíbrio em Três Dimensões, Restrições</p> |          |                          |    |

para um Corpo Rígido. 4. Análise de Estrutural: Treliças Simples, Método dos Nós, Elementos de Força Nula, Método das Seções, Treliças Espaciais, Estruturas de Máquinas. 5. Forças Internas: Forças Internas Desenvolvidas em Elementos Estruturais, Equações e Diagramas de Forças de Cisalhamento e Momentos Fletores, Relações entre Carregamento Distribuído, Forças de Cisalhamento e Momento Fletor, Cabos. 6. Atrito: Atrito Seco, Calços, Forças de Atrito em Parafusos, Forças de Atrito em Correias Planas, Forças de Atrito em Mancais, Resistência ao Rolamento. 7. Centro de Gravidade: Centro de Gravidade e Centro de Massa de um Sistema de Pontos Materiais, Centro de Gravidade, Centro de Massa e Centroide de um Corpo, Corpos Compostos. 8. Momento de Inercia: Momentos de Inércia de Áreas, Teorema de Eixos Paralelos para uma Área, Raio de Giração de uma Área, Momento de Inercia de uma Área por Integração, Momento de Inercia de Áreas Compostas.

### Bibliografia Básica

AMORIM, José Carlos (Rev.). *Mecânica vetorial para engenheiros*. 7. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006. ISBN 85-86804-45-2.

HIBBELER, R. C. *Estática: mecânica para engenharia*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. xiv, 512 p. ISBN 978-85-7605-815-1.

SHAMES, Irving Herman. *Estática: mecânica para engenharia*. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. xiv, 468 p, v. 1. ISBN 85-879-1813-3.

### Bibliografia Complementar

ALMEIDA, Maria Cascão Ferreira de. *Estruturas isostáticas*. São Paulo: Oficina de textos, 2009. 168 p. ISBN 9788586238833.

MERIAM, J. L.; D'ALMEIDA, José Roberto Moraes (Trad.). *Mecânica: estática*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. v. 1. ISBN 978-85-216-1402-9.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. *Curso de física básica: mecânica*. 4. ed. rev. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. 328 p. v. 1 ISBN 978-85-212-0298-1.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. *Física I*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. xiv, 368 p. ISBN 978-85-216-1352-7 (broch.)

YOUNG, Hugh D. et al. *Física I: mecânica*. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. 430 p. ISBN 978-85-430-568-3.

|   |           |                          |    |
|---|-----------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Física II |                          |    |
| <b>Período</b>  | 3°        | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |           |                          |    |
| <p>1. Fluidos: Definição, Massa Específica, Pressão, Estática dos Fluidos, Medidores de Pressão, Princípio de Pascal, Princípio de Arquimedes, Equação da Continuidade, Equação de Bernoulli, Prática de Laboratório. 2. Termodinâmica: Temperatura, Lei Zero da Termodinâmica, Medição de temperatura, Escalas de Temperatura, Dilatação Térmica, Absorção de Calor, Primeira Lei da Termodinâmica, Mecanismos de Transferência de Calor. Teoria Cinética dos Gases, Gases Ideais, Calores Específicos Molares de um Gás Ideal, Expansão Adiabática de um Gás Ideal, Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica, Prática de Laboratório. 3. Oscilações: Movimento Harmônico Simples, Energia do Movimento Harmônico Simples, Oscilador Harmônico Angular Simples, Pêndulos e Movimento Circular, Movimento Harmônico Simples Amortecido, Oscilações Forçadas e Ressonância, Tipos de Ondas, Equação da Onda, Energia e Potência da Onda, Ondas Sonoras, Prática de Laboratório.</p> |           |                          |    |

### Bibliografia Básica

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 2.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. *Curso de física básica: fluidos, oscilações e ondas, calor*. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. v. 2.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT Jr., John W. *Princípios de física: movimento ondulatório e termodinâmica*. 3. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2004. v. 2.

### Bibliografia Complementar

CHAVES, Alaor. *Física básica: gravitação, fluidos, ondas, termodinâmica*. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. *Curso de Física*. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2010. v. 2.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. *Física 2*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. v. 2.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, G. *Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 1.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. *Física 2: termodinâmica e ondas*. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. v. 2.

| Unidade Curricular  | Mecânica dos Fluidos I |                   |    |
|---|------------------------|-------------------|----|
| Período   | 3º                     | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                        |                   |    |
| <p>1. Introdução à mecânica dos fluidos: Definição de fluido, Equações Básicas, Métodos de Análise, Sistema e Volume de Controle, Formulação Diferencial e Formulação Integral, Dimensões e Unidades, Análise de Erro Experimental. 2. Conceitos Fundamentais: Fluido como Continuo, Campo de Velocidade, Campo de Tensão, Viscosidade, Tensão Superficial, Classificação de escoamentos. 3. Estática dos Fluidos: Equação Básica de Estática dos Fluidos, Variação de Pressão em um Fluido Estático, Sistemas Hidráulicos, Forças Hidrostáticas sobre Superfícies Submersas, Empuxo e Estabilidade. 4. Equações Básicas na Forma Integral para um Volume de Controle: Leis Básicas para um Sistema, Relação entre as Derivadas do Sistema e a Formulação para Volume de Controle, Conservação da Massa, Equação da Quantidade de Movimento para um Volume de Controle Inercial, Equação da Quantidade de Movimento para um Volume de Controle em Aceleração Retilínea, Quantidade de Movimento Angular, Primeira Lei da Termodinâmica, Segunda Lei da Termodinâmica. 5. Análise Diferencial de Escoamentos: Conservação da Massa, Movimento de uma Partícula Fluida, Equação da Quantidade de Movimento. 6. Escoamento Incompressível de Fluidos Não Viscosos: Equação da Quantidade de Movimento para Escoamento sem Atrito, Equação de Euler em Coordenadas de Linhas de Corrente, Equação de Bernoulli, Linha de energia e Linha Piezométrica, Escoamento Irrotacional. 7. Análise Dimensional e Semelhança: Equações Diferenciais Básicas Adimensionais, Natureza da Análise Dimensional, Teorema Pi de Buckingham, Determinação de Grupos Adimensionais, Grupos Adimensionais Importantes na Mecânica dos Fluidos, Semelhança de Escoamentos e Estudos de Modelos. 8. Escoamento Viscoso Interno e Incompressível: Escoamento Laminar vs Turbulento, Região de Entrada, Escoamento Laminar Completamente Desenvolvido, Escoamento em Tubos e Dutos, Perda de Carga, Medição de Vazão.</p> |                        |                   |    |

### Bibliografia Básica

ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. *Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações*. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015. 990 p. ISBN 978-85-8055-490-8.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. *Introdução à mecânica dos fluidos*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xiv, 710p. ISBN 978-85-216-1757-0.

MUNSON, Bruce R.; YOUNG, Donald F.; OKIISHI, Theodore H. *Fundamentos da mecânica dos fluidos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 571 p. ISBN 978-85-212-0343-8.

### Bibliografia Complementar

BRAGA FILHO, Washington. *Fenômenos de transporte para engenharia*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 342 p. ISBN 978-85-216-2028-0.

BRUNETTI, Franco. *Mecânica dos fluidos*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 431 p. ISBN 978-85-7605-182-4.

CANEDO, Eduardo Luis. *Fenômenos de transporte*. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xvi, 536p. ISBN 978-85-216-1755-6 (broch.).

GILES, Ranald V. *Mecânica dos fluidos e hidráulica*. São Paulo: McGraw-Hill, [19--]. xiv, 400 p. (Coleção Schaum).

POTTER, Merle C.; SCOTT, Elaine P. *Ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007. xviii, 772[5] p. ISBN 85-221-0490-5 (broch.).

| Unidade Curricular   | Desenho Assistido por Computador II |                   |    |
|--|-------------------------------------|-------------------|----|
| Período  | 3º                                  | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |                                     |                   |    |
| 1. Desenho 2D: tipos de planos, cotagem, tipos de linhas e polígonos, recurso de espelhar, offset, recursos de aparar linhas, exemplos de desenhos 2D. 2. Desenho 3D: extrusão, revolução, varrido, loft, filete, tipos de cortes, massa, volume, centro de massa e momento de inércia, exemplos de desenhos 3D, tubulações, estruturas metálicas. 3. Desenho de elementos mecânicos: rosca, parafuso, porca, mancais, rolamento, engrenagem, correias; Montagens: tolerância, interferência, ajustes, tipos de contatos, tipos de fixação, exemplos de montagens. 4. Introdução a CAE: tipos de simulações, simulação de corpo rígido, condições de contorno, simulação elástica, propriedades mecânicas, aplicação de forças, tipos de malhas de elementos finitos, exemplo de simulação de corpo rígido, exemplo de simulação elástica. |                                     |                   |    |
| Bibliografia Básica  |                                     |                   |    |
| ATLAS de construção de máquinas. São Paulo: Hemus, c2005. 452 p. ISBN 85-289-0342-7.   |                                     |                   |    |
| RIBEIRO, Antônio Clélio; PERES, Mauro Pedro; IZIDORO, Nacir. <i>Curso de desenho técnico e autocad</i> . São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. ISBN 9788581430843.   |                                     |                   |    |
| SILVA, Arlindo et al. Patrícia. <i>Desenho técnico moderno</i> . 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 475p .  |                                     |                   |    |
| Bibliografia Complementar  |                                     |                   |    |
| BACHMANN, Albert; FORBERG, Richard. <i>Desenho técnico</i> . 4. ed. Porto Alegre: Globo, 1979. 337 p.  |                                     |                   |    |
| FRENCH, Thomas Ewing. <i>Desenho técnico</i> . 17. ed. Porto Alegre: Globo, 1977. v. 1.  |                                     |                   |    |

PACHECO, Beatriz de Almeida *et al.* *Desenho Técnico*. Curitiba: Intersaberes, 2014. (ebook).

PACHECO, Beatriz A., SOUSA-CONCILIO, Ilana A., FILHO, Joaquim P. *Projeto Assistido por Computador*. Curitiba: Intersaberes, 2017 (ebook).

PROVENZA, Francesco. *Desenhista de máquinas*. 47. ed. rev. corr. e ampl. São Paulo: F. Provenza, 1991. 406 p.

| Unidade Curricular   |    |                   |    |
|--|----|-------------------|----|
| Materiais de Construção Mecânica I   |    |                   |    |
| Período  | 3º | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |    |                   |    |
| <p>1. Produção do Ferro: Matérias Primas da Indústria Siderúrgica; Minério de Ferro; Carvão; Fundente; Outras Matérias Primas da Indústria. 1. Produção do Ferro Gusa: Alto Forno; Construção do Alto Forno; Operação do Alto Forno; 3. Fabricação dos Aços: Introdução; Processos Pneumáticos; Processos Siemens-Martin; Processo Duplex; Processos Elétricos; 4. Processos de Redução Direta: Processo SL/RN; Processo Hoganaes; Processo Wilber-Soderfors; Processo Midrex; Processo Mix. 5. Processos de Fundição Contínua. 6. Produção Metais Não Ferrosos: Cobre; Alumínio; Zinco; Estanho; Chumbo. 7. Ligas Ferrosas – Diagramas de Esquilíbrio Ferro Carbono: Definições; Diagrama de Equilíbrio Ferro Carbono; Fatores que Influem na Posição das Linhas de Transformação; do Diagrama Ferro Carbono. 8. Diagramas de Transformação Tempo-Temperatura: Diagrama de Transformação Isotérmica ou Curvas TTT; Diagrama de Transformação para Resfriamento Contínuo; Efeitos da Seção das Peças; Fatores que Influem no Diagrama TTT; Temperabilidade; 9. Aços Para Construção Mecânica: Sistema de Classificação dos Aços; Composição Química e Propriedades dos Aços; Efeito dos Elementos de Liga nos Aços; Tipos de Aços.</p> |    |                   |    |
| Bibliografia Básica  |    |                   |    |
| <p>CALLISTER JR., William D. <i>Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução</i>. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xx, 705 p. ISBN 978-85-216-1595-8.</p> <p>CHIAVERINI, Vicente. <i>Tecnologia Mecânica: materiais de construção mecânica</i>. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. xviii, 388p, Vol. III. ISBN 0-07-450091-0.</p> <p>FISCHER, Ulrich et al. <i>Manual de tecnologia metal mecânica</i>. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 412 p. ISBN 978-85-212-0594-4 (broch.).</p>  |    |                   |    |
| Bibliografia Complementar  |    |                   |    |
| <p>BRADY, James E.; SENESE, Fred. <i>Química: a matéria e suas transformações</i>. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 569 p.</p> <p>SMITH, William F; HASHEMI, Javad. <i>Fundamentos de engenharia e ciência dos materiais</i>. 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. xix, 707p. ISBN 978-85-8055-114-3.</p> <p>CHIAVERINI, Vicente. <i>Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos</i>. 7. ed. ampl. e rev. São Paulo: Associação Brasileira de Metais, 2002. 599p. ISBN 85-86778-48-6.</p> <p>FISCHER, Ulrich et al. <i>Manual de tecnologia metal mecânica</i>. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 412 p. ISBN 978-85-212-0594-4 (broch.).</p> <p>PAWLICKA, Agnieszca et al. <i>Curso de Química para Engenharia: Volume II Materiais</i>. São Paulo: Manole, 2013. Vol. II (ebook).</p>   |    |                   |    |

#### 4º PERÍODO

|   |                                    |                          |    |
|---|------------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Cálculo Diferencial e Integral III |                          |    |
| <b>Período</b>  | 4º                                 | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                                    |                          |    |
| <p>1. Integrais múltiplas: Integrais duplas, Cálculo das integrais duplas em coordenadas cartesianas e polares, Integrais triplas, Cálculo das integrais triplas em coordenadas cilíndricas e esféricas, Cálculo de áreas, volumes, massa, momentos de inércia e centro de gravidade de um corpo. 2. Integrais de Linha: Integrais curvilíneas, Campos vetoriais, trabalho, circulação e fluxo, Independência do caminho, funções potenciais e campos conservativos, Teorema de Green no plano. 3. Integrais de Superfície: Área e Integrais de superfície, Parametrização de superfícies, Teorema de Stokes, Teorema da Divergência. 4. Séries Infinitas: Limites de seqüências numéricas, Séries infinitas, Convergência, Séries de termos não negativos, Séries alternadas, Séries de potências e aplicações, Séries de Fourier.</p> |                                    |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                                    |                          |    |
| <p>ÁVILA, Geraldo. <i>Cálculo das funções de uma variável</i>. Rio de Janeiro: LTC, 1995. v. 3.<br/> GONÇALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. <i>Cálculo b</i>. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.<br/> STEWART, James. <i>Cálculo</i>. São Paulo: Thomson Learning, 2001. Vol. II.</p>   |                                    |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                                    |                          |    |
| <p>ANTON, Howard. <i>Cálculo: um novo horizonte</i>. Porto Alegre: Bookman, 2000. Vol. II.<br/> BOULOS, Paulo; ABUD, Zara Issa. <i>Cálculo diferencial e integral</i>. São Paulo: Pearson, 2002. v. 2.<br/> GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. <i>Um curso de cálculo</i>. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2001. , Vol. III.<br/> LEITHOLD, L. D. <i>O cálculo com geometria analítica</i>. São Paulo: Harbra, 1994. Vol. II.<br/> SIMMONS, George F. <i>Cálculo com geometria analítica</i>. São Paulo: Pearson, 1987. Vol. 2.</p>  |                                    |                          |    |

|   |                        |                          |    |
|---|------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Mecânica dos Sólidos I |                          |    |
| <b>Período</b>  | 4º                     | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                        |                          |    |
| <p>1. Propriedades Mecânicas dos Materiais: Classificação das cargas, Conceito de tensão média, Teste de Tração e Compressão, Forças axiais e tensões normais de tração e compressão, Tensão de cisalhamento, Lei de Hooke, Energia de deformação e coeficiente de Poisson, Cargas e tensões admissíveis e coeficiente de segurança. 2. Análise de Tensões e Deformações: Estado plano de tensões, Tensão em Planos Inclinados: Tensões principais e tensão de cisalhamento máximo, Círculo de Mohr para o estado plano de tensões, Estado plano de deformações específicas em um ponto, Deformação em Planos Inclinados: Deformações principais e máximas de cisalhamento, Círculo de Mohr para um estado plano de deformações, Medidas de deformações, Lei de Hooke generalizada para materiais isotrópicos. 3. Carga Axial: Princípio de Saint Venant, Relação entre carga e tensão, carga e deformação, deformação e tensão, Diagrama tensão-deformação, Princípio da Superposição dos Efeitos, Problemas estaticamente determinados, Efeito de temperatura, Deformações em um sistema constituído de barras, Problemas estaticamente indeterminados.</p> |                        |                          |    |

Tensão Normal. 4. Tensão devido à Torção: Torção em barra circular, Torção em barra circular vazada, Torção Não-uniforme, Tubos de paredes finas, Torção Inelástica. 5. Tensão devido ao Cisalhamento: Tensão de Cisalhamento. 6. Tensão devido à Flexão: Tensão de Flexão Pura, Tensão de Flexão. 7. Tensões de Flexão Composta: Análises de Tensões na Flexão Composta Normal - FCN , Análises de Tensões na Flexão Composta Obliqua - FCO. 8. Tensões Inelásticas: Elasticidade Não-Linear, Plasticidade , Viscoelasticidade , Viscoplasticidade. Efeitos Térmicos na inelasticidade. 9. Fadiga.

### Bibliografia Básica

BEER, Ferdinand Pierre. *Mecânica dos materiais*. 7. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2015. 838 p. ISBN 978-85-8055-498-4.

HIBBELER, Russell Charles. *Resistência dos materiais*. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 637 p. ISBN 978-85-7605-373-6.

TIMOSHENKO, Stephen P.; GERE, James E. *Mecânica dos sólidos 1*. Rio de Janeiro: LTC, 1993. xiii, 256 p, v. 1. ISBN 85-216-0247-2.

### Bibliografia Complementar

GERE, James M. *Mecânica dos materiais*. São Paulo: Thomson Learning, 2003. 698 p. ISBN 85-221-0313-5.

HIGDON, Arrhie. *Mecânica dos materiais*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981. 549 p.

MELCONIAN, Sarkis. *Mecânica técnica e resistência dos materiais*. 18. ed. São Paulo: Érica, 2008. 360 p. ISBN 978-85-7194-666-8.

PEREIRA, Celso Pinto Moraes. *Mecânica dos materiais avançada*. Rio de Janeiro, Interciência, 2014 (ebook).

ASSIS, Arnaldo Resende. *Mecânica dos Sólidos*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015 (ebook)

| Unidade Curricular   | Física III |                   |    |
|--|------------|-------------------|----|
| Período  | 4º         | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |            |                   |    |
| <p>1. Noções de Eletricidade: Carga Elétrica, Condutores e Isolantes, Linhas de Campo, Campo Elétrico Produzido por uma Partícula Carregada, Potencial Elétrico, Potencial Produzido por uma Partícula Carregada. 2. Lei de Gauss: Fluxo Elétrico, Lei de Gauss e Lei de Coulomb, Condutor Carregado, Aplicações da Lei de Gauss. 3. Capacitância: Definição, Calculo de Capacitância, Capacitores em Série e em Paralelo, Energia Armazenada em um Campo Elétrico, Capacitor com um Dielétrico, Dielétricos e a Lei de Gauss. 4. Corrente e Resistência: Corrente elétrica, Densidade de Corrente, Resistência e Resistividade, Lei de Ohm, Potência, Semicondutores e Supercondutores. 5. Circuitos: Circuitos de uma Malha, Circuitos com mais de uma Malha, Amperímetro, Voltímetro, Circuitos RC. 6. Campos Magnéticos: Definição, Campos Cruzados, Partícula Carregada em Movimento Circular, Força Magnética. 7. Campos Magnéticos Produzidos por Corrente: Força entre Duas Correntes Paralelas, Lei de Ampere, Solenoides e Toroides, Relação entre Bobina Plana e Dipolo Magnético. 8. Indução e Indutância: Lei de Faraday, Lei de Lenz, Indução e Transferências de Energia, Campo Elétrico Induzido, Indutores e Indutância, Autoindução, Circuitos RL. 9. Oscilações Eletromagnéticas e Corrente Alternada: Oscilações em Circuito</p> |            |                   |    |

LC, Oscilações Amortecidas em Circuitos RLC, Oscilações Forçadas em Circuitos Simples, Circuito RLC Série, Potência em Circuitos de Corrente Alternada, Transformadores.

### Bibliografia Básica

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física: eletromagnetismo*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 3.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. *Curso de física básica: eletromagnetismo*. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. v. 3.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT Jr., John W. *Princípios de física: eletromagnetismo*. São Paulo: Cengage Learning, 2004. v. 3.

### Bibliografia Complementar

CHAVES, Alaor. *Física básica: eletromagnetismo*. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. *Curso de Física*. São Paulo: Scipione, 2005. v. 3.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. *Física 3*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 3.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, G. *Física para cientistas e engenheiros: eletricidade e magnetismo, óptica*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 2.

YOUNG, Hugh D. et al. *Física III: eletromagnetismo*. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. v. 3.

| Unidade Curricular   | Termodinâmica Aplicada I |                   |    |
|--|--------------------------|-------------------|----|
| Período  | 4º                       | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |                          |                   |    |
| <p>1. Conceitos Básicos de Termodinâmica: Termodinâmica e Energia, Dimensões e Unidades, Sistemas Fechados e Sistemas Abertos, Propriedades de um Sistema, Estado e Equilíbrio Termodinâmico, Processos e Ciclos, Temperatura e Lei Zero da Termodinâmica, Pressão, Manometria. 2. Energia: Definição, Formas de Energia, Mecanismos de Transferência de Energia, Calor, Formas Mecânicas de Trabalho, Primeira Lei da Termodinâmica. 3. Propriedades de Substâncias Puras: Definição de Substância Pura, Fases de uma Substância Pura, Processos de Mudança de Fase, Diagramas de Propriedades para Processos, Tabelas de Propriedades, Equação de Estado de Gás Ideal, Fator de Compressibilidade. 4. Análise Energética de Sistemas Fechados: Trabalho de Fronteira Móvel, Balanço de Energia para Sistemas Fechados, Calores Específicos, Energia Interna e Entalpia de Gases Ideais, Energia Interna e Entalpia de Sólidos e Líquidos. 5. Análise de Massa e Energia em Volumes de Controle: Conservação da Massa, Trabalho de Escoamento, Análise de Energia em Regime Permanente, Análise de Dispositivos da Engenharia, Análise em Regime Uniforme, Análise em Regime Transiente. 6. A Segunda Lei da Termodinâmica: Introdução à Segunda Lei, Reservatórios Térmicos, Máquinas Térmicas, Refrigeradores e Bombas de Calor, Motores Perpétuos, Processos Reversíveis e Irreversíveis, Ciclo de Carnot, Princípios de Carnot, Escala Termodinâmica de Temperatura, Máquina Térmica de Carnot, Refrigerador de Carnot. 7. Entropia: Definição, Princípio do Aumento de Entropia, Variação de Entropia em Substâncias Puras, Processos Isentrópicos, Diagramas T-s e P-s, Relações Tds, Variação de Entropia em Sólidos e Líquidos, Variação de Entropia em Gases Ideais, Trabalho Reversível, Trabalho Mínimo de um Compressor, Eficiências Isentrópicas de Dispositivos, Balanço de Entropia. 8. Exergia: Definição, Trabalho Reversível e Irreversibilidade, Eficiência de</p> |                          |                   |    |

Segunda Lei da Termodinâmica, Variação de Exergia de um Sistema, Transferência de Exergia, Princípio da Diminuição da Exergia, Balanço de Exergia.

### Bibliografia Básica

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. *Termodinâmica*. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. xxviii, 1018 p. ISBN 978-85-8055-200-3.

MORAN, Michael J; SHAPIRO, Howard N. *Princípios de termodinâmica para engenharia*. Rio de Janeiro: LTC, 2009. xi, 800 ISBN 978-85-216-1689-4.

VAN WYLEN, Gordon J.; SONNTAG, Richard E.; BORGNAKKE, Claus. *Fundamentos da termodinâmica clássica*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. xii, 589p. ISBN 978-85-212-0135-9.

### Bibliografia Complementar

BRAGA FILHO, Washington. *Fenômenos de transporte para engenharia*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 342 p. ISBN 978-85-216-2028-0.

CANEDO, Eduardo Luis. *Fenômenos de transporte*. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xvi, 536p. ISBN 978-85-216-1755-6 (broch.).

MUNSON, Bruce R.; YOUNG, Donald F.; OKIISHI, Theodore H. *Fundamentos da mecânica dos fluidos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 571 p. ISBN 978-85-212-0343-8.

POTTER, Merle C.; SCOTT, Elaine P. *Ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007. xviii, 772[5] p. ISBN 85-221-0490-5 (broch.).

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. *Termodinâmica*. São Paulo: Thomson Learning, 2006. 365 p. ISBN 85-2210-489-1.

|   |                         |                          |    |
|---|-------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Mecânica dos Fluidos II |                          |    |
| <b>Período</b>  | 4º                      | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>   |                         |                          |    |
| 1. escoamento Viscoso, Incompressível, Externo: Conceito de Camada Limite, Espessuras de Camada Limite, Camada Limite Laminar sobre Placa Plana, Equação Integral da Quantidade de Movimento para escoamento com gradiente de Pressão Nulo, Gradiente de Pressão no escoamento em Camada Limite, Arrasto, Sustentação. 2. Máquinas de Fluxo: Classificação de Máquinas de Fluxo, Análise de Turbomáquinas, Princípio da Quantidade de Movimento Angular, Equação de Euler para Turbomáquinas, Diagramas de Velocidade, Potência Hidráulica, Características de Desempenho, Análise Dimensional, Velocidade Específica, Regras de Semelhança, Cavitação, NPSH. |                         |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                         |                          |    |
| ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. <i>Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações</i> . 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015. 990 p. ISBN 978-85-8055-490-8.  |                         |                          |    |
| FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. <i>Introdução à mecânica dos fluidos</i> . 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xiv, 710p. ISBN 978-85-216-1757-0.   |                         |                          |    |
| MUNSON, Bruce R.; YOUNG, Donald F.; OKIISHI, Theodore H. <i>Fundamentos da mecânica dos fluidos</i> . São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 571 p. ISBN 978-85-212-0343-8.   |                         |                          |    |

### Bibliografia Complementar

BRAGA FILHO, Washington. *Fenômenos de transporte para engenharia*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 342 p. ISBN 978-85-216-2028-0.

BRUNETTI, Franco. *Mecânica dos fluidos*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 431 p. ISBN 978-85-7605-182-4.

GILES, Ranald V. *Mecânica dos fluidos e hidráulica*. São Paulo: McGraw-Hill, [19--]. xiv, 400 p. (Coleção Schaum).

SOUZA, Zulcy. *Projeto de máquinas de fluxo: base teórica e experimental*. Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta, 2011a. t. 1 (ebook).

\_\_\_\_\_. *Projeto de máquinas de fluxo: bombas hidráulicas com rotores radiais e axiais*. Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta, 2011b. t. 2 (ebook).

| Unidade Curricular  | Dinâmica |                   |    |
|---|----------|-------------------|----|
| Período   | 4º       | Carga horária (h) | 60 |
| <b>Ementa</b>   |          |                   |    |
| <p>1. Cinemática de Partículas: Sistemas de coordenadas para representação da cinemática de partículas, Análise de movimentos absolutos dependentes, Análise do movimento relativo. 2. Cinemática de corpos rígidos em movimento plano: Movimentos de translação e rotação de corpos rígidos, Centro instantâneo de velocidade nula. 3. Análise do movimento relativo: Velocidade e Aceleração em sistemas de corpos rígidos. 4. Equações do movimento de partículas e corpos rígidos em movimento plano: Leis de Newton para o movimento, Sistemas de coordenadas para representação da 2ª Lei de Newton, Momento de inércia de corpos rígidos, Equações do movimento para corpos rígidos em movimento plano. 5. Trabalho e energia de partículas e corpos rígidos em movimento plano: Trabalho de forças e binários, Energia cinética e o princípio do trabalho e energia, Potência e rendimento, Forças conservativas, energia potencial e conservação de energia. 6. Impulso e quantidade de movimento de partículas e corpos rígidos em movimento plano: Princípios do impulso e quantidade do movimento, Conservação de quantidade de movimento para um sistema de partículas, Colisão, Princípio do impulso e quantidade de movimento angulares, Conservação de quantidade de movimento angular. 7. Dinâmica espacial de corpos rígidos: Rotação em torno de um ponto fixo, Movimento geral, Momentos e produtos da inércia - eixos principais de inércia, Equações de Newton-Euler.</p> |          |                   |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |          |                   |    |
| <p>HIBBELER, R. C. <i>Dinâmica: mecânica para engenharia</i>. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 591 p. ISBN 978-85-7605-814-4.</p> <p>SHAMES, Irving Herman. <i>Dinâmica: mecânica para engenharia</i>. São Paulo: Prentice Hall, 2003. xiv, 632 p. v. 2. ISBN 85-87918-21-4.</p> <p>TENENBAUM, Roberto A. <i>Dinâmica aplicada</i>. 3. ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2006. xx, 792p. ISBN 85-204-1518-0.</p>   |          |                   |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |          |                   |    |
| <p>HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. <i>Fundamentos de física: mecânica</i>. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. v. 1.</p> <p>NORTON, Robert L. <i>Cinemática e dinâmica dos mecanismos</i>. Porto Alegre: McGraw-Hill; AMGH, 2010. Bookman, 800 p. ISBN 978-85-63308-19-1.</p>  |          |                   |    |

NUSSENZVEIG, H. Moysés. *Curso de física básica: mecânica*. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blücher, 2014. v. 1.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT Jr., John W. *Princípios de física: mecânica clássica*. 3. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. v. 1.

TONGUE, Benson H.; SHEPPARD, Sheri D. *Dinâmica: análise e projeto de sistemas em movimento*. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xvi, 356 p. ISBN 978-85-216-1542-2.

|  |                                     |                          |    |
|--|-------------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Materiais de Construção Mecânica II |                          |    |
| <b>Período</b>   | 4º                                  | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>  |                                     |                          |    |
| 1. Ferro Fundido, Ferro Maleável, Ferro Nodular: Ferro Fundido Branco; Ferro Fundido Cinzento; Ferro Maleável; Ferro Nodular. 2. Cobre e suas Ligas: Metal Cobre; Ligas de cobre de baixo e alto teor em Liga; 3. Alumínio e Suas Ligas: Metal Alumínio; Ligas de Alumínio; Aplicação do Alumínio e Suas Ligas; 4. Chumbo, Estanho e Zinco. 5: Materiais Para ferramentas e Matrizes: Aços; Metal Duro ou Carbonetos Duros Sinterizados; Ligas Fundidas; Materiais Cerâmicos. 6: Materiais Resistentes à Corrosão: Aços Inoxidáveis; Ligas não-ferrosas Resistentes à Corrosão; Aços Resistentes ao Calor ou Refratários; Ligas Resistentes ao Calor. 7. Resistência à Tração e Resistência à Compressão: 8. Dureza: Ensaio de Dureza; Relações de Conversão de Durezas; Relações entre Durezas e Resistência à Tração; 9. Produtos da Metalurgia do Pó: Materiais Refratários; Ligas Pesadas; Materiais Porosos; Materiais de Fricção Sinterizados; Ferro e Aço Sinterizados; Materiais Magnéticos; Ferritas. |                                     |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                                     |                          |    |
| CALLISTER JR., William D. <i>Ciência e engenharia de materiais: uma introdução</i> . 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xx, 705 p. ISBN 978-85-216-1595-8.  |                                     |                          |    |
| CHIAVERINI, Vicente. <i>Tecnologia mecânica: materiais de construção mecânica</i> . 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. xviii, 388p. Vol. III. ISBN 0-07-450091-0.  |                                     |                          |    |
| FISCHER, Ulrich et al. <i>Manual de tecnologia metal mecânica</i> . 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 412 p. ISBN 978-85-212-0594-4 (broch.).  |                                     |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                                     |                          |    |
| ASKELAND, Donald R; PHULÉ, Pradeep P. <i>Ciência e engenharia dos materiais</i> . São Paulo: Cengage Learning, 2013. 594 p. ISBN 978-85-221-0598-4.  |                                     |                          |    |
| CHIAVERINI, Vicente. <i>Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos</i> . 7. ed. ampl. e rev. São Paulo: Associação Brasileira de Metais, 2002. 599p. ISBN 85-86778-48-6.   |                                     |                          |    |
| PAWLICKA, Agnieszca et al. <i>Curso de Química para Engenharia: Volume II Materiais</i> . São Paulo: Manole, 2013. Vol. II (ebook).  |                                     |                          |    |
| SHACKELFORD, James F. <i>Ciência dos materiais</i> . 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. xiii, 556p. ISBN 978-85-7605-160-2.  |                                     |                          |    |
| SMITH, William F; HASHEMI, Javad. <i>Fundamentos de engenharia e ciência dos materiais</i> . 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. xix, 707p. ISBN 978-85-8055-114-3   |                                     |                          |    |

## 5° PERÍODO

|   |                                  |                          |    |
|---|----------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Equações Diferenciais Ordinárias |                          |    |
| <b>Período</b>  | 5°                               | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                                  |                          |    |
| <p>1. Introdução às equações diferenciais: Introdução, definições e terminologias, Problemas de valor inicial, Equações diferenciais como modelos matemáticos. 2. Equações diferenciais de primeira ordem: Curvas integrais, Variáveis separáveis, Equações Lineares, Equações Exatas, Soluções por Substituição. 3. Modelagem com Equações Diferenciais de Primeira Ordem: Equações Lineares, Equações não-Lineares, Sistemas de Equações Diferenciais. 4. Equações Diferenciais de Ordem Superior: Equações Lineares, Redução da Ordem, Equações Lineares Homogêneas com Coeficientes Constantes, Coeficientes a Determinar, Variação de Parâmetros, Equação de Cauchy-Euler, Equações Não-Lineares. 5. Modelagem com Equações Diferenciais de Ordem Superior: Equações lineares: problemas de valor inicial, Sistema massa-mola, Circuito em série, Problemas de contorno, Equações não-lineares, 6. Soluções em série de Equações diferenciais: Soluções em torno de pontos ordinários, Soluções em torno de pontos singulares, Duas equações especiais. 7. Transformadas de Laplace: Definição de Transformada de Laplace, Transformada inversa e Transformada de derivada, Propriedades operacionais das Transformadas de Laplace, Função Delta de Dirac, Sistemas de Equações Lineares, Resolução de EDO por Transformada de Laplace. 8. Sistemas de Equações Diferenciais de Primeira Ordem: Noções preliminares, Sistemas Lineares Homogêneos com Coeficientes Constantes, Variação de Parâmetros, Exponencial de Matrizes. 9. Noções de equações diferenciais parciais – EDP: Um modelo para o fluxo de calor, Método da separação de variáveis, Equação do calor, Equação da onda, Equação de Laplace.</p> |                                  |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                                  |                          |    |
| <p>BOYCE, Willian E.; DIPRIMA, Richard C. <i>Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2002.</p> <p>FIGUEIREDO, Djairo Guedes; NEVES, Aloísio Freiria. <i>Equações Diferenciais Aplicadas</i>. Rio de Janeiro: IMPA, 1997.</p> <p>ZILL, Dennis G. <i>Equações diferenciais com aplicações em modelagem</i>. São Paulo: Thomson, 2003.</p>  |                                  |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                                  |                          |    |
| <p>BASSANEZI, Rodney Carlos. <i>Ensino-aprendizagem com modelagem matemática</i>. São Paulo: Contexto, 2002.</p> <p>DIACU, Florin. <i>Introdução a equações diferenciais: teoria e aplicações</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2004.</p> <p>DOERING, Claus I.; LOPES, Artur O. <i>Equações Diferenciais Ordinárias</i>. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.</p> <p>GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. <i>Um curso de cálculo</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 4.</p> <p>MATOS, Marivaldo P. <i>Séries e equações diferenciais</i>. São Paulo: Prentice Hall, 2002.</p> <p>ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. <i>Equações diferenciais</i>. São Paulo: Makron, 2001. v. 1-2.</p>   |                                  |                          |    |

|  |                         |                          |    |
|--|-------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Mecânica dos Sólidos II |                          |    |
| <b>Período</b>   | 5°                      | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                         |                          |    |
| <p>1. Transformação de tensão: transformação de tensão no plano, tensões principais e de cisalhamento máxima no plano, círculo de Mohr para Tensão, análise de transformação de tensão em eixos e vigas prismáticas; 2. Transformação de deformação: transformação de deformação no plano, deformações principais e de cisalhamento máxima no plano, círculo de Mohr para deformação, rosetas de deformação, introdução a strain gauges; 3. Deflexão em vigas e eixos: linha elástica, método de integração, método por funções de descontinuas, método dos momentos de área; 4. Flambagem de colunas: carga crítica; coluna ideal; coluna com vários tipos de apoio; 5. Métodos de Energia: trabalho externo e energia de deformação, Conservação de energia, Teorema de Maxwell, Teorema de Castigliano, Viga de Timoshenko.</p> |                         |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                         |                          |    |
| <p>BEER, Ferdinand Pierre. <i>Mecânica dos materiais</i>. 7. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Education, 2015. 838 p. ISBN 978-85-8055-498-4.</p> <p>HIBBELER, Russell Charles. <i>Resistência dos materiais</i>. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 637 p. ISBN 978-85-7605-373-6.</p> <p>TIMOSHENKO, Stephen P.; GERE, James E. <i>Mecânica dos sólidos 1</i>. Rio de Janeiro: LTC, 1993. xiii, 256 p. v. 1. ISBN 85-216-0247-2.</p>  |                         |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                         |                          |    |
| <p>GERE, James M. <i>Mecânica dos materiais</i>. São Paulo: Thomson Learning, 2003. 698 p. ISBN 85-221-0313-5.</p> <p>HIGDON, Arrhie. <i>Mecânica dos materiais</i>. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981. 549 p.</p> <p>MELCONIAN, Sarkis. <i>Mecânica técnica e resistência dos materiais</i>. 18. ed. São Paulo: Érica, 2008. 360 p. ISBN 978-85-7194-666-8.</p> <p>PEREIRA, Celso Pinto Morais. <i>Mecânica dos materiais avançada</i>. Rio de Janeiro, Interciência, 2014 (ebook).</p> <p>ASSIS, Arnaldo Resende. <i>Mecânica dos Sólidos</i>. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015 (ebook)</p>  |                         |                          |    |

|  |                           |                          |    |
|--|---------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Termodinâmica Aplicada II |                          |    |
| <b>Período</b>   | 5°                        | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>  |                           |                          |    |
| <p>1. Ciclos de Potência a Gás: Considerações Básicas de para Análise de Ciclos de Potência, Ciclo de Carnot, Hipótese de Ar Padrão, Ciclo Otto, Ciclo Diesel, Ciclo Stirling, Ciclo Ericsson, Ciclo Brayton, Ciclo Brayton com Regeneração, Ciclo Brayton com inter-resfriamento, reaquecimento e regeneração, Análise de Ciclos de Potência a Gás com base na Segunda Lei. 2. Ciclos de Potência a Vapor: Ciclo de Vapor de Carnot, Ciclo Rankine, Desvio do Ciclo de Vapor Real do Ideal, Aumento da Eficiência em Ciclo Rankine, Ciclo Rankine com Reaquecimento, Ciclo Rankine Regenerativo, Análise de Ciclos de Potência a Vapor com base na Segunda Lei, Cogeração, Ciclos de Potência à Gás e Vapor Combinados.</p> |                           |                          |    |

3. Ciclos de Refrigeração e Bomba de Calor: Refrigeradores e Bombas de Calor, Ciclo de Refrigeração de Carnot, Ciclo Ideal de Refrigeração por Compressão de Vapor, Ciclo Real de Refrigeração por Compressão de Vapor, Análise de Segunda Lei do Ciclo de Refrigeração por Compressão de Vapor, Seleção de Fluidos Refrigerantes, Bombas de Calor, Sistema de Refrigeração em Cascata, Sistema de Refrigeração com Múltiplas Etapas de Compressão, Sistemas de Refrigeração à Gás, Sistema de Refrigeração por absorção. 4. Psicrometria: Ar seco e Ar úmido, Humidade Específica e Humidade Relativa, Temperatura de Ponto de Orvalho, Temperatura de Saturação Adiabática, Temperatura de Bulbo Úmido, Carta Psicrométrica, Conforto Térmico, Condicionamento de Ar, Processos de Condicionamento de Ar.

### Bibliografia Básica

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. *Termodinâmica*. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. xxviii, 1018 p. ISBN 978-85-8055-200-3.

MORAN, Michael J.; SHAPIRO, Howard N. *Princípios de termodinâmica para engenharia*. Rio de Janeiro: LTC, 2009. xi, 800 ISBN 978-85-216-1689-4.

VAN WYLEN, Gordon J.; SONNTAG, Richard E.; BORGNAKKE, Claus. *Fundamentos da termodinâmica clássica*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. xii, 589p. ISBN 978-85-212-0135-9.

### Bibliografia Complementar

CANEDO, Eduardo Luis. *Fenômenos de transporte*. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xvi, 536p. ISBN 978-85-216-1755-6 (broch.).

CREDER, Hélio. *Instalações de ar condicionado*. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

POTTER, Merle C.; SCOTT, Elaine P. *Ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007. xviii, 772, [5] p. ISBN 85-221-0490-5 (broch.).

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. *Termodinâmica*. São Paulo: Thomson Learning, 2006. 365 p. ISBN 85-2210-489-1.

STOECKER, W. F.; JABARDO, JMS. *Refrigeração industrial*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

| Unidade Curricular  | Instalações Hidráulicas e Pneumáticas |                   |    |
|---|---------------------------------------|-------------------|----|
| Período   | 5°                                    | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                                       |                   |    |
| 1. Classificação de Bombas: Classificação de Máquinas Hidráulicas, Classificação de Máquinas Geratrizes, Bombas de Deslocamento Positivo, Turbobombas, Classificação de Turbobombas, Princípio de Funcionamento de Bombas Centrifugas 2 Energias Cedidas ao Líquido: Alturas Estáticas, Alturas Dinâmicas, Altura Útil, altura Total de elevação, Altura Motriz, Altura Disponível, Potências, Rendimentos, Perdas Hidráulicas, Instalação com Sifão no Recalque, Bomba Afogada. 3. Grandezas Características do Funcionamento de Turbobombas: Similaridade Hidrodinâmica, Curvas Características de Bombas, Curvas Reais, Fatores que Alteram as Curvas Características. 4. Condições de Funcionamento de Bombas relativos aos Encanamentos: Curva do Encanamento, Regulagem de Bombas, Funcionamento fora da condição de rendimento máximo, Estabilidade do funcionamento, Associação de Bombas, Correção de Curvas, Instalação Serie-Paralelo. 5. Seleção de |                                       |                   |    |

Turbobombas: Velocidade Específica, Velocidade nominal, Expressão de Velocidade em Função de Potência, Influência das Dimensões do Rotor, Bombas de Múltiplos Estágios, Coeficientes Indicadores de Forma dos Rotores, Número característico de forma. 6. Cavitação e NPSH: Fenômeno da Cavitação, NPSH, Fator de Cavitação, NPSH para outros líquidos, Velocidade específica de aspiração, Alteração da curva devido à cavitação, Liberação do ar dissolvido na água. 7. Perdas de Carga: Viscosidade, Número de Reynolds, Rugosidade de encanamentos, Perda de carga em encanamentos, Formulas empíricas, Perdas Adicionais, Velocidades Recomendadas na Aspiração e Recalque. 8. Sistemas de Ar Comprimido: Classificação de Compressores, Estimativa de Potência, Condensado, Secadores de Ar, Reservatórios, Filtros, Centrais Geradoras, Redes de Distribuição, Isométricos, Dimensionamento de Redes, Dados Técnicos de Cilindros e Válvulas, Curvas de Projeto, Curvas Características, Curvas de Performance.

#### Bibliografia Básica

MACINTYRE, Archibald Joseph. *Bombas e instalações de bombeamento*. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 782 p. ISBN 978-85-216-1086-1.

SANTOS, Sérgio Lopes dos. *Bombas e instalações hidráulicas*. São Paulo: LTC, c2007. 253 p. ISBN 978-85-98257-56-3.

SILVA, Deodoro Ribeiro da. *Transporte pneumático: tecnologia, projetos e aplicações na indústria e nos serviços*. São Paulo: Artliber, 2005. 172 p. ISBN 85-8809-829-6.

#### Bibliografia Complementar

LINSINGEN, Irlan von. *Fundamentos de sistemas hidráulicos*. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2003. 399 p. ISBN 9788532803986.

MACINTYRE, Archibald Joseph. *Equipamentos industriais e de processo*. [Rio de Janeiro]: LTC, [c1997]. xi, 277 p. ISBN 85-216-1107-2. (broch.).

\_\_\_\_\_. *Instalações hidráulicas: prediais e industriais*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 579 p. ISBN 978-85-216-1657-3.

ROLLINS, John P. *Manual de ar comprimido e gases*. São Paulo: Pearson, 2004. ISBN 9788587918734.

SILVA, Napoleão Fernandes da. *Bombas alternativas industriais: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. 209 p. ISBN 9788571931657. (broch.).

| Unidade Curricular  | Cinemática e Dinâmica de Mecanismos |                   |    |
|---|-------------------------------------|-------------------|----|
| Período   | 5º                                  | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                                     |                   |    |
| <p>1. Introdução à Cinemática. 1.1 Cinemática e cinética. 1.2 Aplicações da cinemática. 2. Fundamentos da Cinemática. 2.1 Graus de liberdade. 2.2 Tipos de movimento. 2.3 Elos, juntas e cadeias cinemáticas. 2.4 Determinação dos graus de liberdade. 2.5 Números de síntese. 2.6 Paradoxos. 2.7 Inversão. 2.8 Condição de Grashof. 2.9 Mecanismos com mais de 4 barras. 3. Análise de Posições. 3.1 Síntese gráfica de mecanismos. 3.2 Geração de caminho, função e movimento. 3.3 Sistemas de coordenadas. 3.4 Posição e deslocamento. 3.5 Translação, rotação e movimento complexo. 3.6 Análise gráfica da posição de mecanismos. 3.7 Análise algébrica da posição de mecanismos. 3.8 Solução para análise de posições no mecanismo 4 barras. 3.9 Posição de qualquer ponto de um mecanismo. 3.10 ângulos de transmissão. 3.11 Singularidades. 3.12 Método de solução Newton-Raphson. 4. Síntese analítica dos mecanismos. 4.1 Pontos de precisão. 4.2 Comparação entre síntese analítica e</p> |                                     |                   |    |

síntese gráfica. 4.3 Solução de equações simultâneas. 4.4 Ponto central e círculo de pontos centrais. 5. Análise de velocidades. 5.1 Definição de velocidade. 5.2 Análise gráfica de velocidades. 5.3 Centros instantâneos de velocidade. 5.4 Centróides. 5.5 Soluções analíticas para análise de velocidades. 5.6 Velocidade de qualquer ponto de um mecanismo. 6. Análise de acelerações. 6.1 Definição de aceleração. 6.2 Análise gráfica de acelerações. 6.3 Soluções analíticas para análise de acelerações. 6.4 Aceleração de qualquer ponto de um mecanismo. 6.5 Pulso. 7. Fundamentos da Dinâmica. 7.1. Leis de Newton do Movimento. 7.2. Modelo Dinâmico. 7.3. Raio de Giração. 7.4. Métodos de Solução. 7.5. Princípio de D'Alembert. 7.6. Métodos de Energia 8. Análise Dinâmica 8.1. Método de Solução Newtoniana 8.2. Análise de Força em Mecanismos 4 barras 8.3. Coeficiente de transmissão de força em um mecanismo. 8.4 Controle do torque de motor por volantes de inércia. 9. Balanceamento. 9.1. Balanceamento Estático 9.2. Balanceamento Dinâmico. 9.3. Balanceamento de Mecanismos 9.4. Medindo e Corrigindo Balanceamentos.

### Bibliografia Básica

NORTON, Robert L. *Cinemática e dinâmica dos mecanismos*. Porto Alegre: McGraw-Hill; AMGH, 2010. Bookman. 800 p. ISBN 978-85-63308-19-1.

RAO, Singiresu; MARQUES, Arlete Simille (Trad.). *Vibrações mecânicas*. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 424 p. ISBN 9788576052005.

TONGUE, Benson H.; SHEPPARD, Sheri D. *Dinâmica: análise e projeto de sistemas em movimento*. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xvi, 356 p. ISBN 978-85-216-1542-1.

### Bibliografia Complementar

HIBBELER, R. C. *Dinâmica: mecânica para engenharia*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 591 p. ISBN 978-85-7605-814-4.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT Jr., John W. *Princípios de física: mecânica clássica*. 3. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. v. 1.

SHAMES, Irving Herman. *Dinâmica: mecânica para engenharia*. São Paulo: Prentice Hall, 2003. xiv, 632 p, v. 2. ISBN 85-87918-21-4.

TENENBAUM, Roberto A. *Dinâmica aplicada*. 3. ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2006. xx, 792p. ISBN 85-204-1518-0.

TONGUE, Benson H.; SHEPPARD, Sheri D. *Dinâmica: análise e projeto de sistemas em movimento*. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xvi, 356 p. ISBN 978-85-216-1542-2.

| Unidade Curricular  | Tecnologia Mecânica I |                   |    |
|---|-----------------------|-------------------|----|
| Período   | 5°                    | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                       |                   |    |
| 1. Introdução aos processos de conformação: materiais metálicos, materiais poliméricos, materiais cerâmicos, materiais compósitos, fundição, processamento de plásticos, processos de deformação plástica, processos de corte; 2. Elasticidade e Plasticidade: Conceito de elasticidade e plasticidade, relação entre tensão e deformação elástica, critérios para início de escoamento, relação entre tensão e deformação plástica, deformação de engenharia e real, noções de encruamento, fluência e relaxação em materiais metálicos; 3. Atrito e Lubrificação: conceitos fundamentais de atrito e lubrificação, noções de coeficiente de atrito, mecanismos de adesão entre superfícies, influência da pressão de contato no coeficiente de atrito, lubrificantes, tipos de lubrificação (hidrodinâmica, fronteira e película sólida), valores indicativos do coeficiente de atrito; 4. Fatores metalúrgicos na conformação mecânica dos |                       |                   |    |

metais: definição de variáveis controladas e não controladas, influência da temperatura, influência da velocidade, influência das variáveis metalúrgicas, formabilidade; 5. Métodos analíticos para conformação de metais: tipos de métodos, método da deformação homogênea, método dos blocos, método do limite superior; 6. Noções de elementos finitos para conformação mecânica: formulações (quasi-estática e dinâmica), precisão e fiabilidade (erros de modelagem e erros numéricos), validação numérica, validação experimental.

### Bibliografia Básica

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: materiais de construção mecânica*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986a. xviii, 388 p. Vol. III. ISBN 0-07-450091-0.

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986b. xv, 315 p. Vol. II. ISBN 0-07-450090-2.

HELMAN, Horacio; CETLIN, Paulo Roberto. *Fundamentos da conformação mecânica dos metais*. São Paulo: Artliber, c2005. 260 p. ISBN 85-88098-28-8.

### Bibliografia Complementar

ASKELAND, Donald R.; WRIGHT, Wendelin J. *Ciência e engenharia dos materiais*. São Paulo: Cengage Learning, 2015. 648 p. ISBN 978-85-221-1285-2.

CALLISTER JR., William D.; RETHWISCH, David G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 882 p. ISBN 978-85-216-3103-3.

FRACARO, Janaina. *Fabricação pelo processo de usinagem e meios de controle*. Curitiba: Intersaberes, 2017 (ebook).

REBEYKA, Claudimir José. *Princípios de processos de fabricação por usinagem*. Curitiba: Intersaberes, 2016.

SHACKELFORD, James F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. xiii, 556p. ISBN 978-85-7605-160-2.

|  |                    |                          |    |
|--|--------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Gestão de Projetos |                          |    |
| <b>Período</b>   | 5º                 | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>  |                    |                          |    |
| <p>1. Introdução ao Controle e Planejamento de Projetos: Definições e Conceitos, Organização e Responsabilidades, Áreas da Gestão de Projetos, Processos Básicos da Gestão de Projetos. 2. Escopo: Definição de Escopo, Processos para Planejamento, Controle do Escopo do Projeto. 3. Planejamento: Planejamento do Tempo, Definições de Atividades, Precedências Diretas e Montagens de Redes PERT/CPM, Durações Probabilísticas, Caminho Crítico, Planejamento de Recursos, Problemas Típicos Associados à Recursos, Nivelamento e Limitante de Recursos, Planejamento de Custos, Planejamento de Riscos, Metodologias para Análise Qualitativa e Quantitativa de Riscos, Planejamento de Comunicação. 4. Técnicas de Acompanhamento de Projetos: Conceito de Linha de Base, Análise do Valor Agregado, Revisões de Previsões. 5. Ferramentas Computacionais para Gestão de Projetos.</p> |                    |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                    |                          |    |
| <p>CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI JUNIOR, Roque. <i>Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos</i>. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 317 p. ISBN 978-85-224-4924-8.</p> <p>CLEMENTS, James P; GIDO, Jack. <i>Gestão de projetos</i>. São Paulo: Cengage Learning, 2014. 511 p. ISBN 978-85-221-1276-0.</p>   |                    |                          |    |

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Administração de projetos: melhores práticas para otimizar resultados*. São Paulo: Atlas, 2013. 352 p. ISBN 978-85-224-7651-0.

#### Bibliografia Complementar

CARVALHO, Fábio Câmara Araújo de. *Gestão de projetos*. São Paulo: Pearson, 2012. 125 p. ISBN 978-85-64574-57-1 (ebook).

NEWTON, Richard. *O Gestor de Projetos*. São Paulo: Prentice Hall, 2011 (ebook).

FOGGETTI, Cristiano. *Gestão Ágil de Projetos*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014 (ebook).

OLIVEIRA, Guilherme Bueno de. *Microsoft Project 2010 & Gestão de Projetos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012 (ebook).

VALERIANO, Delton. *Moderno gerenciamento de projetos*. São Paulo: Prentice Hall, 2005 (ebook).

## 6º PERÍODO

| Unidade Curricular  | Métodos Numéricos |                   |    |
|---|-------------------|-------------------|----|
| Período   | 6º                | Carga horária (h) | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                   |                   |    |
| 1. Noções Básicas de Modelagem Matemática: Introdução, Estudo de caso. 2. Noções Básicas Sobre Erros: Definição de Erros, Tipos de Erros, Aritmética de Ponto Flutuante, Propagação de Erros. 3. Zeros de Funções: Aproximação inicial, Método da Bisseção, Método da Falsa Posição, Método iterativo linear, Método de Newton, Método das Secantes, Critério de parada, Número de iterações, Polinômios. 4. Sistemas de Equações Lineares: Sistemas de equações, Métodos diretos: Regra de Cramer e Eliminação de Gauss-Jordan, Regra de Cramer, Fatoração LU, Métodos iterativos, Método de Jacobi, Método de Gauss-Seidel, Convergência dos métodos iterativos. 5. Interpolação: Interpolação, Polinômio Interpolador de Lagrange, Polinômio Interpolador de Newton, Grau do polinômio interpolador. 6. Ajuste de Curvas: Ideia geométrica, Método dos Mínimos Quadrados, Caso não Linear. 7. Derivação Numérica: Aproximação da derivada por diferenças, Aproximação por polinômios interpoladores, Extrapolação de Richardson. 8. Integração Numérica: Fórmulas de Newton-Cotes, Método dos Trapézios, Método de Simpson, Teorema geral do erro, Quadratura Gaussiana. 9. Soluções Numéricas de EDOs: Métodos numéricos para resolver uma EDO, Método de Euler e Modificado de Euler, Método de Runge-Kutta. |                   |                   |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                   |                   |    |
| BARROSO, Leônidas Conceição et. al. <i>Cálculo Numérico com aplicações</i> . São Paulo: Harbra, 1987.   |                   |                   |    |
| CHAPRA, Steven C. <i>Métodos numéricos aplicados com MATLAB para engenheiros e cientistas</i> . Porto Alegre: AMGH, 2013.   |                   |                   |    |
| RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. <i>Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais</i> . São Paulo: Makron, 1996.  |                   |                   |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                   |                   |    |
| ASSAN, Aloisio Ernesto. <i>Método dos elementos finitos: primeiros passos</i> . 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003. xiii, 298 p. ISBN 85-268-0623-8. (Coleção livro-texto).   |                   |                   |    |

CHANDRUPATLA, Tiruphati R., BELEGUNDU, Ashok D. *Elementos finitos*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014 (ebook).

FRANCO, Neide Bertoldi. *Cálculo numérico*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

ROQUE, Waldir Leite. *Introdução ao cálculo numérico*. São Paulo: Atlas, 2000.

SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken e. *Cálculo numérico: características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2003.

| Unidade Curricular   | Elementos de Máquinas I |                   |    |
|--|-------------------------|-------------------|----|
| Período  | 6°                      | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |                         |                   |    |
| <p>1. Fundamentos de projeto mecânico: projeto mecânico, metodologia de projeto, projeto e engenharia auxiliada por computador, coeficientes de segurança e normas de projeto, unidades de medida; 2. Materiais no projeto mecânico: propriedade dos materiais, tratamento termoquímico dos materiais, revestimento superficial dos materiais, propriedade dos metais, propriedade dos não-metais, seleção de materiais; 3. Análise estática e dinâmica: introdução, análise do carregamento, estudo de casos de carregamento estático, estudo de casos de carregamento dinâmico, introdução às vibrações mecânicas, análise de carregamento em vigas; 4. Resistência mecânica em elementos mecânicos: introdução, tensão, deformação, transformação de tensão e deformação, torção, cisalhamento, tensão de esmagamento e rasgamento, flexão em vigas, flambagem em colunas, tensão em vasos de pressão, concentração de tensão; 5. Falhas mecânicas: modos de falhas, falhas estáticas (mecanismos de falhas, critérios de falhas, mecânica da fratura elástica linear e mecânica da fratura elasto-plástica), falha por fadiga (mecanismos de falhas, critérios de falhas, curva tensão-vida, curva deformação-vida, tensão média, mecânica da fratura em fadiga e fluência), falha superficial (mecanismos de desgaste e fadiga superficial); 6. Tolerâncias e ajustes: introdução, tolerância, processos de produção e custo, ajustes de folga, interferência e transição, tensões para ajustes de interferência, Projeto de produto.</p> |                         |                   |    |
| Bibliografia Básica  |                         |                   |    |
| <p>BUDYMAS, Richard G.; NISBETT, J. Keith. <i>Elementos de máquinas de Shigley: projeto de engenharia mecânica</i>. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 1084 p. ISBN 978-85-63308-20-7. (broch.).</p> <p>COLLINS, Jack A. <i>Projeto mecânico de elementos de máquinas: uma perspectiva de prevenção da falha</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 740 p.</p> <p>NORTON, Roberto L. <i>Projeto de máquinas: uma abordagem integrada</i>. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 931 p. ISBN 978-85-363-0273-7.</p>  |                         |                   |    |
| Bibliografia Complementar  |                         |                   |    |
| <p>TOLERÂNCIAS, rolamentos e engrenagens: tecnologia mecânica. São Paulo: Hemus, 2007 205 p. ISBN 978-85-289-0580-9 (broch.)</p> <p>JUVINALL, Robert C.; MARSHEK, Kurt M. <i>Fundamentos do projeto de componentes de máquinas</i>. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xvi, 500 p. ISBN 9788521615781 (broch.).</p> <p>MAZZO, Norberto. <i>Engrenagens cilíndricas: da concepção à fabricação</i>. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2013. 807p. ISBN 978-85-212-0794-8.</p>  |                         |                   |    |

MELCONIAN, Sarkis. *Elementos de máquinas*. 9. ed. rev. São Paulo: Érica, 2010. 376 p. ISBN 978-85-7194-703-0.

NIEMANN, Gustav. *Elementos de máquinas*. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. Vol. III. ISBN 978-85-212-0035-2.

|   |               |                          |    |
|---|---------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Eletrotécnica |                          |    |
| <b>Período</b>  | 6°            | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |               |                          |    |
| 1. Potências: Potência Aparente, Potência reativa, Potência ativa, Fator de potência, Compensação do fator de potência. 2. Motores CC: Funcionamento, Aplicações, Modelo CC básico, Relação Torque x Velocidade, Partida. 3. Motores de indução trifásico: circuito equivalente, curva característica C x W, partida, variação de velocidade, Aplicações. 4. Motor síncrono - princípio de operação, curva característica C x W, partida, variação de velocidade. 5. Motores fracionários - motor série universal, motores de indução monofásicos, motor a relutância variável. |               |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |               |                          |    |
| FITZGERALD, A. E. <i>Máquinas elétricas</i> . 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 648 p. ISBN 978-85-60031-04-7.  |               |                          |    |
| FRANCHI, Claiton Moro. <i>Acionamentos elétricos</i> . 4. ed. São Paulo: Érica, 2008. 250 p. ISBN 978-85-365-0149-9.  |               |                          |    |
| MAMEDE FILHO, João. <i>Instalações elétricas industriais</i> . 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 914 p. ISBN 978-85-216-1520-0.   |               |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |               |                          |    |
| DEL TORO, Vincent. <i>Fundamentos de máquinas elétricas</i> . Rio de Janeiro: LTC, 1994. xiii, 550p. ISBN 978-85-216-1184-4.  |               |                          |    |
| FLARYS, Francisco. <i>Eletrotécnica geral</i> . 2. Ed. Barueri: Manole, 2013 (ebook).   |               |                          |    |
| MARTIGNONI, Alfonso. <i>Máquinas de corrente alternada</i> . 5. ed. Rio de Janeiro: Globo, 2005. xiv, 410 p. ISBN 85-250-0401-4.  |               |                          |    |
| NASAR, Syed A. <i>Máquinas elétricas</i> . São Paulo: McGraw-Hill, c1984. 217 p.  |               |                          |    |
| COTRIM, Ademaro. <i>Instalações Elétricas</i> . 5° ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009 (ebook).  |               |                          |    |

|  |                          |                          |    |
|--|--------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Transferência de Calor I |                          |    |
| <b>Período</b>   | 6°                       | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                          |                          |    |
| 1. Introdução à Transferência de Calor: Calor, Primeira Lei da Termodinâmica, Mecanismos de Transferência de Calor, Transferência de Calor Simultânea. 2. Condução de Calor: Introdução, Condução Unidimensional, Equação Geral da Condução de Calor, Condições Iniciais e de Contorno, Condução Unidimensional Estacionária, Geração de Calor, Condutibilidade Térmica Variável. 3. Condução em Regime Permanente: Paredes Planas, Resistência Térmica de Contato, Condução em Cilindros e Esferas, Raio Crítico de Isolamento, Aletas. 4. Condução Transiente: Análise de sistemas Aglomerados, Condução Transiente em paredes planas, cilindros e esferas, Condução Transiente em Sólidos Semi- |                          |                          |    |

infinitos, Condução Transiente em Sistemas Multidimensionais. 5. Métodos Numéricos em Condução de Calor: Diferenças Finitas, Condução Permanente Unidimensional, Condução Permanente Bidimensional, Condução Transiente. 6. Convecção: Classificação de Escoamentos, Camada Limite Hidrodinâmica, Camada Limite Térmica, Escoamento Laminar e Turbulento, Transferência de Calor e Quantidade de Movimento em Escoamento Turbulento, Derivação das Equações Diferenciais da Convecção, Convecção em Placa Plana, Equações Adimensionais de Convecção, Formas Funcionais dos Coeficientes de Atrito e Convecção, Analogia entre Quantidade de Movimento e Transferência de Calor. 7. Convecção Forçada Externa: Arrasto e Transferência de Calor, Escoamento Paralelo sobre Placas Planas, Escoamento Cruzado em Cilindros e Esferas, Escoamento Cruzado sobre Bancos de Tubos. 8. Convecção Forçada Interna: Velocidade e Temperaturas Médias, Região de Entrada, Análise Térmica Geral, Escoamento Laminar em Tubos, Escoamento Turbulento em Tubos. 9. Convecção Natural: Equação de Movimento e Número de Grashof, Convecção Natural sobre Superfícies, Convecção Natural em Aletas, Convecção Natural em Espaços Fechados.

### Bibliografia Básica

BRAGA FILHO, Washington. *Fenômenos de transporte para engenharia*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 342 p.

ÇENGEL, Yunus A. *Transferência de calor e massa: uma abordagem prática*. 3.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 902 p. ISBN 978-85-7726-075-1.

INCROPERA, Frank P. et al. *Fundamentos de transferência de calor e de massa*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xix, 643 p. ISBN 978-85-216-1584-2.

### Bibliografia Complementar

BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E.; LIGHTFOOT, Edwin N. *Fenômenos de transporte*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004. xv, 838 p. ISBN 85-216-1393-0.

BLACKADDER, D. A.; NEDDERMAN, R. M. *Manual de operações unitárias: destilação de sistemas binários, extração de solvente, absorção de gases, sistemas de múltiplos componentes, trocadores de calor, secagem, evaporadores, filtragem*. São Paulo: Hemus, 2004. 276p. ISBN 85-289-0521-7.

CANEDO, Eduardo Luis. *Fenômenos de transporte*. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xvi, 536p. ISBN 978-85-216-1755-6 (broch.).

HEILMANN, Armando. *Introdução aos fenômenos de transporte*. Curitiba: Intersaberes, 2017 (ebook).

POTTER, Merle C.; SCOTT, Elaine P. *Ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor*. São Paulo: Thomson Learning, 2007. xviii, 772, [5] p. ISBN 85-221-0490-5 (broch.).

|  |                        |                          |    |
|--|------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Tecnologia Mecânica II |                          |    |
| <b>Período</b>   | 6º                     | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                        |                          |    |
| 1. Forjamento: Introdução ao processo de forjamento, forjamento em matriz aberta, forjamento em matriz fechada (concepção, projeto e fabricação), matrizes de forjamento, acabamento das peças forjadas, defeitos em forjados; 2. Trefilação: conceitos básicos de trefilação, fieiras ou trefilas, máquinas de trefilação, projeto de trefilação em arames, projeto de trefilação em barras de seção circular, trefilação em tubos circulares, força de trefilação, |                        |                          |    |

defeitos em trefilados; 3. Extrusão: tipos de extrusão, extrusão direta, extrusão inversa, extrusão hidrostática, extrusão a frio, extrusão a quente, cálculo de peças extrudadas; 4. Laminação: aplicações da laminação, relações geométricas, deformação na laminação, condições de mordida e arrastamento, ângulo de deslizamento nulo e neutro, parâmetros de laminação, controle dimensional, velocidade de deformação, laminação a quente, laminação a frio, estimativa de carga, torque e potência; 5. Conformação de chapas: tipos de conformação de chapas, corte, dobramento, repuxamento, estiramento; 6. Moldagem: moldagem por extrusão (características e funcionamento da extrusora, e variáveis do processo de moldagem por extrusão), moldagem por sopro (descrição e variáveis do processo, e produtos moldados por sopro), moldagem por injeção (características da máquina de injeção, projeto de moldes de injeção, defeitos de peças injetadas)

### Bibliografia Básica

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: materiais de construção mecânica*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986a. xviii, 388 p. Vol. III. ISBN 0-07-450091-0.

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986b. xv, 315 p. Vol. II. ISBN 0-07-450090-2.

HELMAN, Horacio; CETLIN, Paulo Roberto. *Fundamentos da conformação mecânica dos metais*. São Paulo: Artliber, c2005. 260 p. ISBN 85-88098-28-8.

### Bibliografia Complementar

ASKELAND, Donald R.; WRIGHT, Wendelin J. *Ciência e engenharia dos materiais*. São Paulo: Cengage Learning, 2015. 648 p. ISBN 978-85-221-1285-2.

CALLISTER JR., William D.; RETHWISCH, David G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 882 p. ISBN 978-85-216-3103-3.

FRACARO, Janaina. *Fabricação pelo processo de usinagem e meios de controle*. Curitiba: Intersaberes, 2017 (ebook).

REBEYKA, Claudimir José. *Princípios de processos de fabricação por usinagem*. Curitiba: Intersaberes, 2016 (ebook).

SHACKELFORD, James F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. xiii, 556p. ISBN 978-85-7605-160-2.

| Unidade Curricular  | Tecnologia da Soldagem |                   |    |
|---|------------------------|-------------------|----|
| Período   | 6°                     | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                        |                   |    |
| 1. Introdução à Soldagem: Histórico da Soldagem, Desenvolvimento das Técnicas de Soldagem. 2. Processos de Soldagem e Corte: Soldagem a Arco Elétrico, Soldagem a Gás, Outros processos de Soldagem, Processos de Corte. 3. Metalurgia da Soldagem: Aços para Soldagem, Ciclos Térmicos da Zona de Solda, Resistência à propagação de trincas da zona de solda, Trincas na zona de solda. 4. Soldagem dos Principais Metais e suas Ligas: Soldagem de Ferro e Aço, Soldagem de Alumínio e suas Ligas, Soldagem de outros metais. 5. Distorções e tensões residuais devidas à Soldagem: Estudo das tensões residuais, Distorções devido à soldagem. 6. Projeto de Construções Soldadas: Classificação de juntas soldadas, Simbologia relativa à soldagem, Resistência estrutural da junta soldada, Problemas de fraturas em estruturas soldadas, Problemas potenciais em juntas soldadas. 7. Técnicas de Execução de Soldagem: Planejamento da Soldagem, Soldagem com eletrodo revestido, Soldagem com proteção de CO <sub>2</sub> , Soldagem por arco submerso, Procedimento após a |                        |                   |    |

soldagem, Gerenciamento dos trabalhos de soldagem. 8. Aplicação da Soldagem em Construções: Construção Naval, Pontes e Edifícios, Vasos de Pressão, Condutos de Usinas Hidroelétricas, Linhas de dutos, Maquinaria da Construção Civil, Vagões ferroviários. 9. Inspeção da Soldagem: Introdução, Ensaio destrutivo de juntas soldadas, Ensaio não destrutivo de juntas soldadas, Inspeção Visual. 10. Segurança e Higiene na Soldagem: Acidentes devido à radiação do arco, Acidentes elétricos, Acidentes por fumaças e gases, Acidentes devido à salpicos e escoria, Outros tipos de acidente.

#### Bibliografia Básica

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. *Soldagem: fundamentos e tecnologia*. 3. ed. atual. Belo Horizonte: UFMG, 2011. 362 p. (Didática). ISBN 978-85-7041-748-0.

SCOTTI, Américo; PONOMAREV, Vladimir. *Soldagem MIG/MAG: melhor entendimento, melhor desempenho*. Rio de Janeiro: Artliber, 2006. 284 p. ISBN 978-85-88098-42-8.

WAINER, Emílio; BRANDI, Sérgio Duarte; MELLO, Fábio Décourt Homem de (Coord.). *Soldagem: processos e metalurgia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1992. 494 p. ISBN 9788521202385.

#### Bibliografia Complementar

ASKELAND, Donald R.; WRIGHT, Wendelin J. *Ciência e engenharia dos materiais*. São Paulo: Cengage Learning, 2015. 648 p. ISBN 978-85-221-1285-2.

CALLISTER JR., William D.; RETHWISCH, David G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 882 p. ISBN 978-85-216-3103-3.

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. xv, 315 p. v. 2. ISBN 0-07-450090-2.

SHACKELFORD, James F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. xiii, 556p. ISBN 978-85-7605-160-2.

SOLDAGEM e inspeção. São Paulo: Associação Brasileira de Soldagem, 2002. Trimestral. ISSN 1980-6973.

## 7º PERÍODO

| Unidade Curricular   | Elementos de Máquinas II |                   |    |
|--|--------------------------|-------------------|----|
| Período  | 7º                       | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |                          |                   |    |
| 1. Acoplamentos: introdução, dimensionamento de eixos, tipos de chavetas, estrias, ajustes por interferência, acoplamentos; 2. Mancais de rolamento: lubrificantes e lubrificação, mancais de deslizamento, mancais de rolamento, dimensionamento de mancais de rolamento, detalhes da montagem de mancais; 3. Engrenagens: introdução, nomenclatura da engrenagem, interferência e adelgaçamento, razão de contato, trem de engrenagens, fabricação de engrenagens, dimensionamento de engrenagens cilíndricas retas, dimensionamento de engrenagens helicoidais, dimensionamento de engrenagens cônicas, dimensionamento de engrenagens sem-fim; 4. Elementos elásticos: introdução, nomenclatura de molas, materiais para molas, molas helicoidais de compressão, molas helicoidais de tração, molas helicoidais de torção, molas belleville; 5. Elementos de fixação: introdução, tipos de roscas, parafusos de potência, tensão em roscas, parafusos de fixação, fixadores, tipos de juntas e soldas, carregamento estático e dinâmico de soldas. |                          |                   |    |

### Bibliografia Básica

BUDYMAS, Richard G.; NISBETT, J. Keith. *Elementos de máquinas de Shigley: projeto de engenharia mecânica*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 1084 p. ISBN 978-85-63308-20-7 (broch.).

COLLINS, Jack A. *Projeto mecânico de elementos de máquinas: uma perspectiva de prevenção da falha*. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

NORTON, Roberto L. *Projeto de máquinas: uma abordagem integrada*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 931 p. ISBN 978-85-363-0273-7.

### Bibliografia Complementar

CUNHA, Lamartine Bezerra da. *Elementos de máquinas*. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 319 p. ISBN 85-216-1455-1.

JUVINALL, Robert C.; MARSHEK, Kurt M. *Fundamentos do projeto de componentes de máquinas*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xvi, 500 p. ISBN 9788521615781 (broch.).

MAZZO, Norberto. *Engrenagens cilíndricas: da concepção à fabricação*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2013. 807p. ISBN 978-85-212-0794-8.

MOTT, Robert L. *Elementos de máquinas em projetos mecânicos*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015 (ebook).

NIEMANN, Gustav. *Elementos de máquinas*. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. Vol. III. ISBN 978-85-212-0035-2.

|   |            |                          |    |
|---|------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Eletrônica |                          |    |
| <b>Período</b>  | 7º         | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |            |                          |    |
| <p>1. Fundamentos de eletricidade para instrumentação: Circuitos elétricos de corrente contínua e alternada, Aplicações dos teoremas de Thévenin e de Norton. 2. Instrumentos básicos em eletrônica: Fontes, Geradores, Multímetros, Osciloscópios. 3. Transdução de grandezas físicas. 4. Circuitos de ponte. 5. Processamento eletrônico de sinais. 6. Introdução à física dos dispositivos eletrônicos. 7. Componentes analógicos ativos discretos e integrados. 8. Circuitos eletrônicos analógicos aplicados à instrumentação de medição e controle. 9. Introdução à eletrônica digital: Caracterização, Sistemas de numeração e códigos. 10. Lógica combinacional e seqüencial. 11. Visão geral de arquitetura de microcomputadores e de microcontroladores. 12. Controles programáveis. 13. Estrutura de sistemas de aquisição de sinais de processos.</p> |            |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |            |                          |    |
| <p>IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. <i>Elementos de eletrônica digital</i>. 36. ed. São Paulo: Érica, 2007. 524 p. ISBN 978-85-7194-019-3.</p> <p>MALVINO, Albert Paul. <i>Eletrônica</i>. 4. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997a. 747 p. v. 1. ISBN 978-85-346-0378-2.</p> <p>_____. <i>Eletrônica</i>. 4. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997b. xxx, 558 p. v. 2. ISBN 85-346-0455-x.</p>   |            |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |            |                          |    |

CRUZ, Eduardo Cesar Alves; CHOUERI JÚNIOR, Salomão. *Eletrônica aplicada*. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008. 296 p. ISBN 978-85-365-0150-5.

GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. *Eletrônica digital: teoria e laboratório*. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008. 182 p. ISBN 978-85-365-0109-3.

GUIMARÃES, Alexandre de Almeida. *Eletrônica embarcada automotiva*. 1. ed. São Paulo: Érica, 2012. 326 p. ISBN 978-85-365-0157-4.

LIMA JUNIOR, Almir Wirth. *Eletricidade e eletrônica básica*. 4. ed. rev. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013. 305 p. ISBN 978-85-7608-777-9.

LOURENÇO, Antonio Carlos de et al. *Circuitos digitais*. 9. ed. São Paulo: Érica, 2007. 321 p. ISBN 978-85-7194-320-9 (Estude e use. Série eletrônica digital).

| Unidade Curricular   | Transferência de Calor II |                   |    |
|--|---------------------------|-------------------|----|
| Período  | 7º                        | Carga horária (h) | 30 |
| Ementa   |                           |                   |    |
| 1. Trocadores de Calor: Tipos de Trocadores de Calor, Coeficiente Global de Transferência de Calor, Análise de Trocadores de Calor, Diferença de Temperatura Média Logarítmica, Método da Efetividade, Seleção de Trocadores de Calor. 2. Radiação Térmica: Definições, Radiação do Corpo Negro, Intensidade da Radiação, Propriedades Radioativas, Radiação Atmosférica, Radiação Solar, Fator de Forma, Relações de Fator de forma, Radiação em superfícies negras, Radiação em superfície difusa e cinza. |                           |                   |    |
| Bibliografia Básica  |                           |                   |    |
| BRAGA FILHO, Washington. <i>Fenômenos de transporte para engenharia</i> . 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 342 p.   |                           |                   |    |
| ÇENGEL, Yunus A. <i>Transferência de calor e massa: uma abordagem prática</i> . 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 902 p. ISBN 978-85-7726-075-1.  |                           |                   |    |
| INCROPERA, Frank P. et al. <i>Fundamentos de transferência de calor e de massa</i> . 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. xix, 643 p. ISBN 978-85-216-1584-2.   |                           |                   |    |
| Bibliografia Complementar  |                           |                   |    |
| BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E.; LIGHTFOOT, Edwin N. <i>Fenômenos de transporte</i> . 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004. xv, 838 p. ISBN 85-216-1393-0.   |                           |                   |    |
| BLACKADDER, D. A.; NEDDERMAN, R. M. <i>Manual de operações unitárias: destilação de sistemas binários, extração de solvente, absorção de gases, sistemas de múltiplos componentes, trocadores de calor, secagem, evaporadores, filtragem</i> . São Paulo: Hemus, 2004. 276p. ISBN 85-289-0521-7.   |                           |                   |    |
| CANEDO, Eduardo Luis. <i>Fenômenos de transporte</i> . Rio de Janeiro: LTC, 2010. xvi, 536p. ISBN 978-85-216-1755-6 (broch.).  |                           |                   |    |
| HEILMANN, Armando. <i>Introdução aos fenômenos de transporte</i> . Curitiba: Intersaberes, 2017 (ebook).   |                           |                   |    |
| POTTER, Merle C.; SCOTT, Elaine P. <i>Ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor</i> . São Paulo: Thomson Learning, 2007. xviii, 772, [5] p. ISBN 85-221-0490-5 (broch.).   |                           |                   |    |

|   |                   |                          |    |
|---|-------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Máquinas Térmicas |                          |    |
| <b>Período</b>  | 7º                | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                   |                          |    |
| <p>1. Introdução a Motores: Classificação de Motores, Princípio de funcionamento, Motor Otto, Motor Diesel, Motor 2 tempos. 2. Análise Teórica de Motores: Rendimento dos Ciclos Teóricos, Ciclo Teórico Otto, Ciclo Teórico Diesel, Ciclo Teórico Dual, Ciclo Miller, Ciclo Atkinson, Ciclo com sobre alimentação, Modelagem do Ciclo Real. 3. Princípios de Combustão: Reações de Combustão, Combustíveis gasosos, Combustíveis Líquidos, Combustíveis Sólidos, Combustão em Motores Otto, Combustão em Motores diesel. 4. Parâmetros de Funcionamento de Motores: Binário, Potência, Rendimento, Consumo Específico, Parâmetros geométricos, Relação Ar-Combustível, Excesso de Ar, Riqueza da Mistura, Pressão Média Efetiva, Velocidade Média do Pistão, Rendimentos e Eficiências, Potência Efetiva, Curvas Características do Motor. 5. Descrição de Motores: Estruturas de Motores, Bloco, Cabeçote, Cilindro, Carter, Sistema Biela-Manivela, Sistema de Distribuição, Sistema de Resfriamento, Lubrificação, Carburadores, Sistemas de Injeção, Sistemas de Ignição, Bombas de Injeção, Sobrealimentação, Sensores utilizados em motores. 5. Sistemas de Potência a Vapor: Ciclo Teórico Rankine, Queimadores para Gases e Líquidos, Fornalhas, Caldeiras, Classificação de Caldeiras, Normas de Segurança em Caldeiras, Acidentes em Caldeiras, Sensores de Chama, Controle de Combustão, Poluição Atmosférica, Corrosão, Operações em Unidades de Geração de Vapor, Turbinas a Vapor.</p> |                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                   |                          |    |
| <p>BRUNETTI, Franco. <i>Motores de combustão interna</i>. São Paulo: Edgard Blücher, 2012. 483 p. ISBN 978-85-212-0709-2. v. 2.</p> <p>MARTINS, Jorge. <i>Motores de combustão interna</i>. 2. ed. Porto, Portugal: Publindústria, 2006. xxiii, 437 p. ISBN 972-8953-02-X.</p> <p>TELLES, Pedro Carlos da Silva. <i>Vasos de pressão</i>. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. xi, 302 p. ISBN 85-216-1294-x.</p>  |                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                   |                          |    |
| <p>BEGA, Egídio Alberto. <i>Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras</i>. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 170 p. ISBN 85-7193-085-6.</p> <p>BEHAR, Maxin; SOARES, Joshuah de Bragança; PUGLIESI, Márcio; GALLO, Silvia del (Edit.) (Trad.) (Trad.) (Trad.). <i>Motores diesel</i>. 4. ed. São Paulo: Hemus, [1978?]. v. 3 (3).</p> <p>GARCIA, Roberto. <i>Combustíveis e combustão industrial</i>. 2. ed. Rio de Janeiro, Interciência, 2013 (ebook).</p> <p>LAGEMANN, Virgílio. <i>Combustão em caldeiras industriais</i>. Rio de Janeiro: Interciência, 2016 (ebook).</p> <p>MAZURENKO, Anton S.; SOUSA, Zulcy; LORA, Electo E. S. <i>Máquinas térmicas de fluxo</i>. Rio de Janeiro: Interciência, 2013 (ebook).</p>  |                   |                          |    |

|   |           |                          |    |
|---|-----------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Vibrações |                          |    |
| <b>Período</b>  | 7º        | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |           |                          |    |
| <p>1. Fundamentos de vibrações. 1.1. Conceitos básicos de vibração. 1.2. Classificação das vibrações. 1.3. Elementos de Mola. 1.4. Elementos de Amortecimento. 1.5. Elementos de Massa e Inércia. 1.6 Associação de elementos em série e paralelo. 1.7. Movimento</p> |           |                          |    |

Harmônico. 1.8. Análise Harmônica. 2. Vibração livre de sistemas com um grau de liberdade. 2.1. Vibração livre sem amortecimento. 2.2. Método da energia de Rayleigh. 2.3. Vibração livre com amortecimento viscoso. 2.4 Decremento logarítmico. 3. Vibração excitada harmonicamente. 3.1. Equação de movimento. 3.2. Resposta de um sistema não amortecido à força harmônica. 3.3. Resposta de um sistema amortecido à força harmônica. 3.4. Resposta de um sistema amortecido ao desbalanceamento rotativo. 3.5 Força transmitida. 3.6 Fator de qualidade e largura de banda. 4. Vibração sob condições gerais. 4.1. Resposta à força periódica. 4.2. Resposta a uma força não-periódica. 4.3 Solução por métodos numéricos. 4.4 Aplicações de sistemas sob condições de forçamento gerais. 5. Sistemas com dois graus de liberdade. 5.1 Análise de vibração de sistemas não amortecidos. 5.2 Análise de sistemas torcionais. 5.3 Acoplamento de coordenadas e coordenadas principais. 5.4 Análise de vibração forçada. 6. Sistemas com vários graus de liberdade. 6.1 Equações de movimento de forma matricial. 6.2 Vibração de sistemas usando análise modal. 6.3 Problemas de autovalor e autovetor. 6.4 Ortogonalidade de modos normais.

### Bibliografia Básica

INMAN, D. J. *Engineering vibration*. 3. ed. New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2008. xiv, 669 p. ISBN 978-0-13-228173-7.

NORTON, Robert L. *Cinemática e dinâmica dos mecanismos*. Porto Alegre: McGraw-Hill; AMGH, 2010. Bookman, 800 p. ISBN 978-85-63308-19-1.

RAO, Singiresu; MARQUES, Arlete Simille (Trad.). *Vibrações mecânicas*. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 424 p. ISBN 9788576052005.

### Bibliografia Complementar

CHAPRA, Steven C. *Métodos numéricos aplicados com MATLAB para engenheiros e cientistas*. Porto Alegre: AMGH, 2013.

HIBBELER, R. C. *Dinâmica: mecânica para engenharia*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 591 p. ISBN 978-85-7605-814-4.

SHAMES, Irving Herman. *Dinâmica: mecânica para engenharia*. São Paulo: Prentice Hall, 2003. xiv, 632 p. v. 2. ISBN 85-87918-21-4.

TENENBAUM, Roberto A. *Dinâmica aplicada*. 3. ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2006. xx, 792p. ISBN 85-204-1518-0.

TONGUE, Benson H.; SHEPPARD, Sheri D. *Dinâmica: análise e projeto de sistemas em movimento*. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xvi, 356 p. ISBN 978-85-216-1542-2.

|  |                      |                          |    |
|--|----------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Projeto Integrador I |                          |    |
| <b>Período</b>   | 7°                   | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>  |                      |                          |    |
| Atividade interdisciplinar a ser desenvolvida por grupo de professores abrangendo o conhecimento a ser apresentado nas disciplinas ofertadas no respectivo período. O Projeto Integrador I poderá envolver os professores das disciplinas ofertadas nos períodos: 1°, 3°, 5° e 7°. |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                      |                          |    |
| Definida de acordo com as disciplinas envolvidas no Projeto Integrador I.  |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                      |                          |    |
| Definida de acordo com as disciplinas envolvidas no Projeto Integrador I.  |                      |                          |    |

**8º PERÍODO**

|  |                |                          |    |
|--|----------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Instrumentação |                          |    |
| <b>Período</b>   | 8º             | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                |                          |    |
| <p>1. Conceitos básicos de sistemas de medição: Períodos, Parâmetros Estáticos, Parâmetros Dinâmicos, Análise de Incerteza, Calibração. 2. Transdutores para Medição de Grandezas Mecânicas: Resistivo, Indutivo, Capacitivo, Piezoelétrico, Óptico. 3. Processamento de Sinais: Instrumentos de Medição com Circuito em Ponte, Amplificadores e Filtros para Medição, Drift, Offset, Ruídos, Transmissão de sinais, Aterramento, Blindagem. 4. Medidores de Deslocamento: Mecânicos, Pneumáticos, Elétricos analógicos, Ópticos. 5. Medidores de Deformação, Força e Torque: Principais Transdutores, Células de Carga, Torquímetros, Dinamômetros. 6. Medição de Pressão: Manômetros de Líquido, Embolo, Elásticos, Eletro-mecânicos, Piezoelétricos. 7. Medidores de Temperatura: Termômetros Mecânicos, Termômetros Elétricos, Pirômetro Espectral. 8. Medição de Vazão: Medidores Mecânicos, Elétricos, Eletromagnéticos, Ultra-sônicos, Ópticos. 9. Medição de Vibração: Acelerômetros Indutivos, Capacitivos, Piezoelétricos.</p> |                |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                |                          |    |
| <p>BALBINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner João. <i>Instrumentação e fundamentos de medidas</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2010. v. 1. ISBN 978-85-216-1754-9.</p> <p>BALBINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner João. <i>Instrumentação e fundamentos de medidas</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2007. v. 2. ISBN 978-85-216-1563-7.</p> <p>DUNN, William C. <i>Fundamentos de instrumentação industrial e controle de processos</i>. Porto Alegre: Bookman, 2013. 326 p. ISBN 978-85-8260-091-7 (broch.).</p>  |                |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                |                          |    |
| <p>AGUIRRE, Luis A. <i>Fundamentos de instrumentação</i>. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2013 (ebook).</p> <p>ALBERTAZZI, Armando. <i>Fundamentos de metrologia científica e industrial</i>. 2. ed. Barueri/SP: Manole, 2018.</p> <p>ALVES, José Luiz Loureiro. <i>Instrumentação, controle e automação de processos</i>. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2010. 201 p. ISBN 978-85-216-1762-4.</p> <p>BEGA, Egídio Alberto. <i>Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras</i>. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 170 p. ISBN 85-7193-085-6.</p> <p>FIALHO, Arivelto Bustamante. <i>Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e análises</i>. 6. ed. rev. São Paulo: Érica, 2008. 278 p. ISBN 978-85-7194-922-5.</p>   |                |                          |    |

|  |              |                          |    |
|--|--------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Refrigeração |                          |    |
| <b>Período</b>   | 8º           | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |              |                          |    |
| <p>1. Fundamentos de Termodinâmica para Refrigeração: Diagrama P-h, Ciclo de Carnot de Refrigeração, Ciclo de Refrigeração por Compressão de Vapor e suas Variantes, Coeficiente de Performance, Ciclos de Compressão em Múltiplos Estágios, Ciclo de Refrigeração por Absorção, Ciclo de Refrigeração por Adsorção. 2. Fluidos Refrigerantes: Classificação dos fluidos, Refrigerantes Freon, Nomenclatura de Fluidos Refrigerantes, Propriedades dos</p> |              |                          |    |

Fluidos Refrigerantes, Detecção de Vazamentos, Reparação de Vazamentos, Índice ODP, Índice GWP, Novos Refrigerantes. 3. Compressores para Sistemas de Refrigeração: Compressores Herméticos, Compressores Multicilindros, Válvulas de Compressores, Redução de Capacidade em Compressores, Compressores Abertos, Resfriamento e Segurança de Compressores, Lubrificação, Filtros, Cáteres, Eficiência de Compressores, Compressores Parafuso, Compressor Scroll, Compressor de Palhetas, Compressores dinâmicos. 4 Lubrificantes em Sistemas de Refrigeração: Requisitos e Características, Umidade e Contaminação do Ar, Separadores de Óleo, Circulação do Óleo, Propriedades do Óleo. 6. Condensadores e Torres de Resfriamento: Calor a ser removido, Condensadores a Ar, Condensadores a Água, Torres de Resfriamento, Condensadores Evaporativos, Tratamento de Água, Manutenção de condensadores. 7. Evaporadores: Evaporadores para resfriamento de ar, Evaporadores para resfriamento de água, Evaporadores de Placa, Degelo, Dreno de Condensado. 8. Dispositivos de Expansão: Capilares e Restrições, Válvulas de Expansão Termostática, Equalizador Externo, Válvulas de Expansão Eletrônicas, Válvula boia para baixa pressão, Válvula boia para alta pressão. 9. Componentes Acessórios e de Controle: Dispositivos de Segurança, Pressostatos de Óleo, Indicadores de Pressão e Temperatura, válvulas solenoides, válvulas de Regulação de Pressão do Evaporador, Válvulas By-Pass para vapor superaquecido, válvulas de Retenção, Filtros Secadores, Visor de Líquido, Acumuladores de líquido, Reguladores de pressão de condensadores, Filtros, Bombeamento de refrigerante líquido. 10. Seleção de Componentes: Critérios de Seleção, Temperatura de Evaporação, Seleção de Evaporador, Seleção de Compressor, Seleção de Condensador, Seleção de dispositivo de expansão, Dimensionamento de tubulações. 11. Ar Condicionado: Psicrometria, Conforto Térmico, Sistemas de Condicionamento de Ar, Carga Térmica, Rede de dutos, Componentes de sistemas de refrigeração.

### Bibliografia Básica

DOSSAT, Roy J. *Princípios de refrigeração: teoria, prática, exemplos, problemas e soluções*. São Paulo: Hemus, 2004. 884 p. ISBN 9788528901597.

MILLER, Rex. *Ar-condicionado e refrigeração*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2014. 565 p. ISBN 978-85-216-2506-3.

STOECKER, Wilbert F.; JABARDO, J. M. Saiz. *Refrigeração industrial*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. xii, 371 p. ISBN 85-212-0305-5.

### Bibliografia Complementar

COSTA, Ennio Cruz da. *Física aplicada à construção: conforto térmico*. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1991. 264 p. ISBN 978-85-212-0100-7.

\_\_\_\_\_. *Refrigeração*. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. 322 p.

CREDER, Hélio. *Instalações de ar condicionado*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. 360 p. ISBN 9788521610649 (broch.).

SILVA, Jesué Graciliano da. *Introdução à tecnologia da refrigeração e da climatização*. São Paulo: Artliber, 2004. 219 p. ISBN 85-88098-17-2.

SILVA, José de Castro e; SILVA, Ana Cristina G. Castro. *Refrigeração e climatização para técnicos e engenheiros*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007. 346 p. ISBN 978-85-7393-639-1.

|  |                                    |                          |    |
|--|------------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos |                          |    |
| <b>Período</b>   | 8°                                 | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                                    |                          |    |
| <p>1. Introdução à Hidráulica e Pneumática. 1.1 Aplicações. Princípios físicos aplicados. 1.2 Princípio de Pascal. 2. Características Gerais dos Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos. 2.1 Aspectos construtivos, aspectos cinemáticos, aspectos dinâmicos, aspectos funcionais. 2.2 Vantagens e desvantagens. 2.3 Bombas e motores hidráulicos. 2.4 Características dos sistemas pneumáticos. 2.5 Flexibilidade, velocidade, efeitos da compressibilidade do ar. 2.6 vantagens e desvantagens. 2.7 Geração e Distribuição de Ar Comprimido. 2.8 Compressão do ar, eliminação de óleos, filtragem, eliminação da umidade, armazenamento de ar comprimido. 2.9 Especificação de compressores e reservatórios. 3. Válvulas Hidráulicas e Pneumáticas. 3.1 Válvulas de controle de fluxo. 3.2 Válvulas limitadoras de pressão. 3.3 Válvulas Direcionais. 3.4 Simbologia das válvulas 4. Atuadores Hidráulicos e Pneumáticos. 4.1 Atuadores lineares de simples ação e dupla ação. 4.2 Atuadores rotativos. 4.3 Osciladores. 4.4 Atuadores Musculares. 4.5 Motores Hidráulicos e Pneumáticos. 4.6 Simbologia. 5. Circuitos Pneumáticos e Hidráulicos. 5.1 Técnicas de acionamento de atuadores. 5.2 Método Intuitivo. 5.3 Métodos Sistemáticos (cascata e passo-a-passo). 5.4 Diagrama de trajeto e diagrama de comandos. 5.5 Normas de nomenclatura em circuitos.</p> |                                    |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                                    |                          |    |
| <p>FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 6.ed. São Paulo: Érica, 2008. 324 p. ISBN 9788571949614 (broch.)</p> <p>FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos . 5. ed. São Paulo: Érica, 2009. 284 p. ISBN 978-85-7194-892-1</p> <p>STEWART, Harry L.; VIDAL, Luiz Roberto de Godoi (Trad.). Pneumática &amp; hidráulica/ introdução aos sistemas e dispositivos básicos [...]. 3. ed. São Paulo: Hemus, [200-]. 481 p. ISBN 85-289-0108-4.</p>  |                                    |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                                    |                          |    |
| <p>ANÁLISE e montagem de sistemas pneumáticos. São Paulo: Festo Didactic, 2001. 155 p.</p> <p>AUTOMAÇÃO pneumática. São Paulo: Festo Didactic, 2002. 137 p.</p> <p>FESTO DIDACTIC. SPA1: técnicas de automação industrial: parte I . São Paulo , 1993. 212 p.</p> <p>FESTO DIDACTIC. P 111 introdução à pneumática. 2. ed. São Paulo , 1994. 93 p.</p> <p>SILVA, Deodoro Ribeiro da. Transporte pneumático: tecnologia, projetos e aplicações na indústria e nos serviços . São Paulo: Artliber, 2005. 172 p. ISBN 85-8809-829-6</p>   |                                    |                          |    |

|   |                    |                          |    |
|---|--------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Gestão da Produção |                          |    |
| <b>Período</b>  | 8°                 | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>   |                    |                          |    |
| <p>1. Introdução à Administração da Produção. 2. Estratégia de Produção. 3. Projeto de Rede de Operações Produtivas. 4. Arranjo Físico e Fluxo. 5. Tecnologia de Processo. 6. Projeto e Organização do Trabalho. 7. Natureza do Planejamento e Controle. 8. Planejamento e Controle de Capacidade Produtiva. 9. Planejamento e Controle de Estoque. 10. Planejamento e Controle da Cadeia de Suprimentos. 11. MRP e OPT. 12. Planejamento e Controle Enxuto. 13. Planejamento e Controle de Projetos; Melhoramento da Produção.</p> |                    |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                    |                          |    |

CHIAVENATO, Idalberto. *Administração da produção: uma abordagem introdutória*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 179 p. ISBN 978-85-352-1630-1.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. *Administração da produção*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. xx, 561 p. ISBN 978-85-02-61835-0.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. xix, 703 p. ISBN 978-85-224-5353-5.

### Bibliografia Complementar

CHIAVENATO, Idalberto. *Gestão da produção: uma abordagem introdutória*. 3. ed. Barueri: Manole, 2014.

KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.; MALHOTRA, Manoj K. *Administração da produção e operações*. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 615 p. ISBN 9788576051725.

LÉLIS, Eliacy C. *Administração da produção*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012 (ebook).

PARANHOS FILHO, Moacyr. *Gestão da produção industrial*. Curitiba: Intersaberes, 2012. ISBN 9788565704847 (ebook).

SUZANO, Marcio Alves. *Administração da produção e operações com ênfase em logística*. Rio de Janeiro: Interciência, 2013 (ebook).

| Unidade Curricular  | Tecnologia da Usinagem |                   |    |
|---|------------------------|-------------------|----|
| Período   | 8°                     | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa  |                        |                   |    |
| <p>1. Movimentos e grandezas nos processos de usinagem: movimentos, conceitos, grandezas de: avanço, penetração e corte; 2. Geometria da ferramenta de corte: Sistemas de referência, ângulos e superfícies; 3. Mecanismo de formação de cavacos: Interface cavaco-ferramenta, controle da forma do cavaco, temperatura de corte; 4. Forças e potências de corte: forças e potências de usinagem, cálculo da pressão específica de corte, fatores que influenciam as forças de avanço e profundidade de corte; 5. Materiais para ferramentas: introdução, descrição dos materiais para ferramentas; 6. Avarias, desgaste e vida das ferramentas de corte: medição dos desgastes da ferramenta, mecanismos de desgaste, fatores de influência no desgaste, vida da ferramenta e rugosidade da ferramenta, curva de vida da ferramenta, escolha do avanço, profundidade e velocidade de corte; 7. Condições econômicas de corte: ciclos e tempos de usinagem, custos de produção, intervalo de máxima eficiência; 8. Usinabilidade dos materiais: ensaios de usinabilidade, usinabilidade e as propriedades do material, fatores metalúrgicos que afetam a usinabilidade de ligas de alumínio, aços e ferros fundidos. 9. Fluidos de corte: funções, classificação e seleção dos fluidos de corte, usinagem sem fluido de corte e mínima quantidade de fluido; 10. Furação: introdução, formas construtivas de brocas helicoidais, características da formação do cavaco, forças e potências de corte na furação, resistência de uma broca helicoidal, brocas especiais para furos longos; 11. Fresamento: tipos de fresamento, formas de cavaco, fresamento frontal e tangencial, desgaste da ferramenta no fresamento, cálculo da potência de corte, acabamento de superfícies fresadas; 12. Retificação: introdução, classificação e descrição do processo, características do rebolo, características do processo, vida, desgaste e agressividade do rebolo, operação de faiscamento do rebolo.</p> |                        |                   |    |

| Bibliografia Básica  |  |
|--|--|
| DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. <i>Tecnologia da usinagem dos materiais</i> . São Paulo. Artliber, 2001.                |  |
| FERRARESI, Dino. <i>Fundamentos de usinagem dos metais</i> . São Paulo: Edgard Blücher, 1970.  |  |
| MACHADO, Álisson Rocha et al. <i>Teoria da usinagem dos materiais</i> . São Paulo: Edgard Blücher.   |  |
| Bibliografia Complementar  |  |
| CHIAVERINI, Vicente. <i>Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento</i> . 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. xv, 315 p. Vol. II. ISBN 0-07-450090-2. |  |
| FRACARO, Janaina. <i>Fabricação pelo processo de usinagem e meios de controle</i> . Curitiba: Pearson Prentice Hall, 2017. 337 p (ebook).                            |  |
| REBEYKA, Claudimir José. <i>Princípios de processos de fabricação por usinagem</i> . Curitiba: Intersaberes, 2016 (ebook).   |  |
| STEMMER, Caspar Erich. <i>Ferramentas de Corte I</i> . Santa Catarina. UFSC, 2007a.  |  |
| _____. <i>Ferramentas de Corte II</i> . Santa Catarina. UFSC, 2007b.   |  |

| Unidade Curricular  | Projeto Integrador II |                   |    |
|---|-----------------------|-------------------|----|
| Período   | 8°                    | Carga horária (h) | 30 |
| Ementa  |                       |                   |    |
| Atividade interdisciplinar a ser desenvolvida por grupo de professores abrangendo o conhecimento a ser apresentado nas disciplinas ofertadas no respectivo período. O Projeto Integrador II poderá envolver os professores das disciplinas ofertadas nos períodos: 2°, 4°, 6° e 8°. |                       |                   |    |
| Bibliografia Básica   |                       |                   |    |
| Definida de acordo com as disciplinas envolvidas no Projeto Integrador II.  |                       |                   |    |
| Bibliografia Complementar   |                       |                   |    |
| Definida de acordo com as disciplinas envolvidas no Projeto Integrador II.  |                       |                   |    |

## 9° PERÍODO

| Unidade Curricular   | Optativa de Materiais |                   |    |
|--|-----------------------|-------------------|----|
| Período  | 9°                    | Carga horária (h) | 60 |
| Ementa   |                       |                   |    |
| Ementa e bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada. |                       |                   |    |
| Bibliografia Básica  |                       |                   |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                       |                   |    |
| Bibliografia Complementar  |                       |                   |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                       |                   |    |

|  |                      |                          |    |
|--|----------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Optativa de Térmicas |                          |    |
| <b>Período</b>   | 9°                   | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                      |                          |    |
| Ementa e bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada. |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                      |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>                                   |                      |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                      |                          |    |

|  |  |                          |    |
|--|--|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Manutenção e Confiabilidade Industrial |                          |    |
| <b>Período</b>   | 9°                                     | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |  |                          |    |
| 1. Conceitos básicos de manutenção: atribuição da engenharia de manutenção e conceitos de manutenibilidade, manutenção corretiva, preventiva e preditiva, gestão da manutenção (PCM), tagueamento, codificação dos equipamentos, ordem de serviço, manutenção para produtividade total (TPM), manutenção centrada em confiabilidade (MCC), manutenção classe mundial, outros modelos; 2. PCM: características técnicas dos equipamentos, matriz de prioridade, histórico de manutenção, equipe de manutenção (especialidades), arquivamento de desenhos e catálogos; 3. Plano de manutenção: plano de inspeção, roteiros de lubrificação, troca de itens desgastados, plano preventivo, plano preditivo, MCC; 4. Técnicas de análise na manutenção: monitoração visual, da integridade estrutural, de ruído, de vibrações, de temperatura, de óleos, de lubrificantes, de partículas, de desgaste e monitoração dos instrumentos e de suas medidas; 5. Conceitos básicos de Confiabilidade: definição de confiabilidade, medidas de confiabilidade (taxa de falha, função confiabilidade, função de risco, tempo médio até falha), distribuição de probabilidade em confiabilidade (distribuição normal, distribuição exponencial, distribuição de <i>Weibull</i> ); 6. Ferramentas para análise de falha: árvore de falha (FTA), análise dos modos de falha e dos efeitos (FMEA), análise dos modos de falha, dos efeitos e da criticidade (FMECA), árvore de eventos (ET); |  |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |  |                          |    |
| AFFONSO, Luiz Otávio Amaral. <i>Equipamentos mecânicos: análise de falhas e solução de problemas</i> . 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. 321 p. ISBN 85-7303-634-6.  |  |                          |    |
| BRANCO FILHO, Gil. <i>A organização, o planejamento e o controle da manutenção</i> . Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. xvii, 257 p. (Engenharia de manutenção) ISBN 978-85-7393-680-3.  |  |                          |    |
| GONÇALVES, Edson. <i>Manual básico para inspetor de manutenção industrial</i> . Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012 160p. ISBN 978-85-399-0297-2 (broch.).   |  |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |  |                          |    |
| CARRETEIRO, Ronaldo P. <i>Lubrificantes e lubrificação industrial</i> . São Paulo: Interciência, 2006. 504 p. ISBN 8571931585.   |  |                          |    |
| SANTOS, Valdir Aparecido dos. <i>Manual prático da manutenção industrial</i> . 4. ed. São Paulo: Ícone, 2013. 301 p. ISBN 978-85-274-0926-1.   |  |                          |    |
| SELEME, Robson. <i>Manutenção industrial: mantendo a fábrica em funcionamento</i> . Curitiba: Pearson Prentice Hall, 2015. 143 p (ebook).  |  |                          |    |

NETO, Alexandre Shigunov. *Terceirização em Serviços de Manutenção Industrial*. Rio de Janeiro: Interciência, 2014 (ebook)

NORTON, Roberto L. *Projeto de máquinas: uma abordagem integrada*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 931 p. ISBN 978-85-363-0273-7.

|   |                      |                          |    |
|---|----------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Automação Industrial |                          |    |
| <b>Período</b>  | 9º                   | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>   |                      |                          |    |
| <p>1. Introdução à Automação: Elementos básicos de um sistema automatizado, Sensores, Atuadores, Conversores AD/DA, Dispositivos de Entrada e Saida para dados Discretos, Funções avançadas de automação, Níveis de automação, Controle Discreto, Controle Contínuo, Controle de Processos por Computador. 2. Controlador Lógico Programável: Visão geral de CLPs, Componentes de CLPs, Programação de CLP em Ladder, Contadores, Temporizadores, Instruções. 3. Controle Convencional: Planta, Processo, Sistema Físico, Modelo, Sistema Malha Aberta, Sistema Malha Fechada, Lugar Geométrico das Raízes, Ação P, Ação I, Ações PI, Ação D, Ação PID. 4. Sistemas de Supervisão: Arquitetura do sistema SCADA, Componentes de Hardware e Software SCADA, Drivers de Comunicação, Variáveis Simples e Variáveis Compostas, Interface Homem –Máquina.</p> |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |                      |                          |    |
| <p>GEORGINI, Marcelo. <i>Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs</i>. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012. 236 p. ISBN 978-85-7194-724-5.</p> <p>MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. <i>Engenharia de automação industrial</i>. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xi, 347 p. ISBN 978-85-216-1532-3.</p> <p>SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. dos. <i>Automação e controle discreto</i>. 4. ed. São Paulo: Érica, 2002. 229 p. ISBN 85-7194-591-8 (broch.).</p>  |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |                      |                          |    |
| <p>FRANCHI, Claiton Moro. <i>Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos</i>. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009. 352 p. ISBN 978-85-365-0199-4.</p> <p>GROOVER, Mikell. <i>Automação industrial e sistemas de manufatura</i>. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.</p> <p>MAYA, Paulo A.; LEONARDI, Fabrizio. <i>Controle essencial</i>. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.</p> <p>PRUDENTE, Francesco. <i>Automação industrial, PLC, teoria e aplicações: curso básico</i>. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xii, 262 p. ISBN 978-85-216-1575-0.</p> <p>SIGHIERI, Luciano; NISHINARI, Akiyoshi. <i>Controle automático de processos industriais: instrumentação</i>. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 234 p. ISBN 978-85-212-0055-0 (broch.).</p>  |                      |                          |    |

|  |                       |                          |    |
|--|-----------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Segurança no Trabalho |                          |    |
| <b>Período</b>   | 9º                    | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>  |                       |                          |    |
| <p>1. Conceitos e Legislação de Segurança do Trabalho: Conceitos de segurança do trabalho, Histórico da segurança no Brasil e no mundo, CIPA, SESMT, EPIs e EPCs, Análise de</p> |                       |                          |    |

Riscos, Acidentes e Doenças do Trabalho. 5. Prevenção e Combate a Incêndio (NR 23): Conceitos, Saídas de emergência, Portas e escadas, Classes de fogo, Tipos de extintores e Localização, Sistemas de alarmes. 6. Sinalização de Segurança: Cores utilizadas na sinalização, Aplicação da sinalização na prática. 7. Serviços em Eletricidade (NR 10): Medidas de controle do risco elétrico, Medidas de proteção coletiva e individual, Segurança na construção, montagem, operação e manutenção, Segurança em instalações elétricas desenergizadas e energizadas, Trabalhos envolvendo alta tensão, Choques elétricos, Prevenção de acidentes em serviços de eletricidade, Capacitação de Funcionários. 8. Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais (NR 11): Normas de segurança em operação de Elevadores, Guindastes, Transportadores Industriais e Máquinas de Transporte. 9. Segurança em Máquinas e Equipamentos (NR 12): Princípios Gerais, Arranjo físico das instalações, Instalações e Dispositivos Elétricos, Dispositivos de acionamento, parada e partida, Meios de Acesso Permanente, Componentes pressurizados, Transportadores de materiais, Aspectos ergonômicos, Riscos adicionais, Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos, Sinalização, Manuais, Procedimentos de trabalho e segurança, Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização, Capacitação, Outros requisitos específicos de segurança. 10. Caldeiras e Vasos de Pressão (NR 13): Abrangência, Disposições Gerais, Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações.

#### Bibliografia Básica

BARROS, Benjamim Ferreira de et al. *NR-10: guia prático de análise e aplicação*. São Paulo: Érica, 2010. 202 p. ISBN 978-85-365-0274-8 (broch.).

PAOLESCHI, Bruno. *CIPA - comissão interna de prevenção de acidentes: guia prático de segurança do trabalho*. São Paulo: Érica, 2009. 128 p. ISBN 978-85-365-0258-8.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. *Vasos de pressão*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. xi, 302 p. ISBN 85-216-1294-x.

#### Bibliografia Complementar

MORAES JR., Cosmo P. *Manual de segurança e saúde no trabalho*. São Caetano do Sul: Difusão, 2017 (ebook).

SCHMIDT, Maria Luiza Gava. *Saúde e Doença no Trabalho: uma perspectiva sociodramática*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010 (ebook).

MORAIS, Carlos Roberto Naves. *Perguntas e respostas comentadas em segurança e medicina do trabalho*. 5.ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2011. 829 p ISBN 978-85-7728-207-4.

CONSOLIDAÇÃO das leis do trabalho: constituição federal, legislação. 17. ed. São Paulo: Rideel, 2011. 547p. (Coleção de Leis Rideel. Série Compacta). ISBN 978-85-339-0701-9

SEGURANÇA e medicina do trabalho: normas regulamentadoras. 7. ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2011. 822 p ISBN 978-7728-187-9

SALIBA, Tuffi Messias; PAGANO, Sofia C. Reis Saliba. *Legislação de segurança, acidente do trabalho e saúde do trabalhador*. 7. ed. São Paulo: LTr, 2010. 752 p. ISBN 9788536116310 (broch.).

|  |                     |                          |    |
|--|---------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Optativa de Humanas |                          |    |
| <b>Período</b>   | 9°                  | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>  |                     |                          |    |
| Ementa e bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada. |                     |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                     |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                     |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>                                   |                     |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                     |                          |    |

|  |                                  |                          |    |
|--|----------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Trabalho de Conclusão de Curso I |                          |    |
| <b>Período</b>   | 9°                               | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                                  |                          |    |
| Na disciplina de TCC I o aluno deve apresentar o projeto de pesquisa escrito em acordo com o Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos (Resolução nº 116/2016 – Conselho Superior, de 27 de outubro de 2016), disponível na biblioteca Francisco Montojos e no sítio eletrônico do IFPI, e defendê-lo perante banca examinadora, conforme orientação dada na Resolução nº 117/2016 – Conselho Superior. |                                  |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                                  |                          |    |
| BASTOS, Cleverson Leite; KELLER, Vicente. <i>Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica</i> . 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. 111 p. ISBN 8532605869.   |                                  |                          |    |
| DANTAS, Rubens Alves. <i>Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica</i> . 2. ed. São Paulo: PINI, 2005. 257 p. ISBN 85-726-6160-3.  |                                  |                          |    |
| NOGUEIRA, Teresinha de Jesus Araújo Magalhães (Org.). <i>Fundamentos teóricos metodológicos do trabalho científico</i> . Teresina: EDUFPI, 2011. 150 p.  |                                  |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                                  |                          |    |
| ANDRADE, Maria Margarida de. <i>Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação</i> . 7. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 174 p. ISBN 85-224-4124-3.  |                                  |                          |    |
| ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. <i>A didática das ciências</i> . Campinas: Papyrus, 2014.   |                                  |                          |    |
| BARROS, Aidil J. S.; LEHFELD, Neide A. S. <i>Fundamentos da metodologia científica</i> . São Paulo: Pearson, 2007.   |                                  |                          |    |
| MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. <i>Fundamentos de metodologia científica</i> . 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315 p. ISBN 85-224-4015-8  |                                  |                          |    |
| RUDIO, Franz Victor. <i>Introdução ao projeto de pesquisa científica</i> . 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 144 p. ISBN 85-326-0027-1.   |                                  |                          |    |

**10º PERÍODO**

|  |                                     |                          |    |
|--|-------------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Optativa de Processos de Fabricação |                          |    |
| <b>Período</b>   | 10º                                 | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                                     |                          |    |
| Ementa e bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada. |                                     |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                                     |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                                     |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>                                   |                                     |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                                     |                          |    |

|  |                      |                          |    |
|--|----------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Optativa de Projetos |                          |    |
| <b>Período</b>   | 10º                  | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                      |                          |    |
| Ementa e bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada. |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                      |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                      |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>                                   |                      |                          |    |
| Bibliografia a ser definida conforme disciplina ofertada.          |                      |                          |    |

|   |   |                          |    |
|---|---|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>   | Direito e Legislação Aplicados à Engenharia |                          |    |
| <b>Período</b>  | 10º   | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>   |   |                          |    |
| 1. Direito Privado: das pessoas; dos bens; do negócio jurídico; 2. Contratos: Empreitada, Engineering, Know how; 3. Direito das Coisas: Posse e propriedade. 4. Responsabilidade profissional: do engenheiro, do empreiteiro, do arquiteto; 5. Direito Público. 6. Direito Administrativo: desapropriação, tombamento, contratos e licitação. |   |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>  |   |                          |    |
| CARVALHO FILHO, José dos Santos. <i>Manual de direito administrativo</i> . 25. ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Atlas, 2012. lviii, 1250 p. ISBN 9788522469277.   |   |                          |    |
| FIUZA, César. <i>Direito civil: curso completo</i> . 8. ed. rev. atual. e ampl. Belo Horizonte: Del Rey, 2004. 1028p. ISBN 85-7308-699-8.   |   |                          |    |
| SIMÃO, José Fernando. <i>Direito civil: contratos</i> . 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006. xvi, 273 p. (Leituras jurídicas. Provas e concursos; v. 5). ISBN 85-224-4320-3.  |   |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>  |   |                          |    |
| MELLO, Cleyson de M. <i>Direito civil: contratos</i> . Rio de Janeiro, 2017a (ebook).   |   |                          |    |
| _____. <i>Direito civil: direito das coisas</i> . Rio de Janeiro, 2017b (ebook).  |   |                          |    |
| PAESANI, Liliana Minardi; VEIGA, Elisa Yamasaki. <i>Aplicação do novo código civil nos contratos empresariais modelos contratuais empresariais</i> . Barueri: Manole, 2004. ISBN 9788520419403.   |   |                          |    |

PIVA, Rui Carvalho. *Direito Civil: parte geral, obrigações, contratos, atos unilaterais, responsabilidades civis, direito das coisas*. Barueri/SP: Manole, 2012.

SILVEIRA, Newton. *Propriedade intelectual: Propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares, nome empresarial*. Barueri: Manole, 2010. ISBN 9788520431696.

|  |                                   |                          |    |
|--|-----------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Introdução à Engenharia Ambiental |                          |    |
| <b>Período</b>   | 10°                               | <b>Carga horária (h)</b> | 30 |
| <b>Ementa</b>  |                                   |                          |    |
| <p>1. Engenharia e Recursos Naturais: A engenharia e o ambiente, Engenharia ambiental, A engenharia e o desenvolvimento sustentável, Impactos Ambientais Globais. 2. O Planeta Terra – Aspectos Geológicos: Origem e Estrutura Interna da Terra, Tectônica de Placas, Formação de minerais, Rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, Estruturas geológicas, Intemperismo e Formação dos Solos. 3. Recursos Hídricos: Recursos Hídricos Superficiais, Impactos Ambientais e Poluição Ambiental, Recursos Hídricos Subterrâneos, Impactos Ambientais e Contaminação de Aquíferos, Bacia Hidrográfica – Unidade de Estudo e Gestão dos Recursos Hídricos. 4. Tratamento de Águas e Resíduos: Tratamento de Águas para o consumo Humano, Tratamento de Esgotos e Águas Residuárias Industriais, Resíduos Sólidos. 5. Recuperação de Áreas Degradadas: Degradação Ambiental, Recuperação Ambiental, Estudo de casos.</p> |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                                   |                          |    |
| <p>BERNARDO, Luiz Di. <i>Métodos e técnicas de tratamento de água</i>. Rio de Janeiro: ABES, 1993. II ISBN 85-7022-112-6.</p> <p>BRAGA, Benedito et al. <i>Introdução à engenharia ambiental</i>. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. xvi, 318 p. ISBN 978-85-7605-041-4.</p> <p>SÀNCHEZ, Luis Enrique. <i>Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos</i>. 2. ed. atual. e ampl. São Paulo: Oficina de textos, 2013. 583 p. ISBN 978-85-7975-090-8.</p>  |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                                   |                          |    |
| <p>BARBIERI, José Carlos. <i>Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos</i>. 4. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2016. xvi, 296 p. ISBN 978-85-472-0821-9.</p> <p>MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. <i>O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais</i>. São Paulo: EDUSP, 2002. 366 p. ISBN 85-314-0731-1</p> <p>PRESS, Frank et al. <i>Para entender a terra</i>. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. xv, 656 p. ISBN 978-85-363-0611-7.</p> <p>SANTOS, Luciano M. M. <i>Avaliação ambiental de processos industriais</i>. São Paulo: Oficina de Textos, 2011 (ebook).</p> <p>TINOCO, João Eduardo Prudencio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. <i>Contabilidade e gestão ambiental</i>. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 309 p. ISBN 978-85-224-5034-3.</p>  |                                   |                          |    |

|  |                                   |                          |    |
|--|-----------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Unidade Curricular</b>  | Trabalho de Conclusão de Curso II |                          |    |
| <b>Período</b>   | 10º                               | <b>Carga horária (h)</b> | 60 |
| <b>Ementa</b>  |                                   |                          |    |
| <p>Na disciplina de TCC II o aluno deve apresentar o projeto final, em forma de monografia, escrito em acordo com o Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos (Resolução nº 116/2016 – Conselho Superior, de 27 de outubro de 2016), disponível na biblioteca Francisco Montojos e no sítio eletrônico do IFPI, e defendê-lo perante banca examinadora, conforme indicação da Resolução nº 117/2016 – Conselho Superior.</p>  |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Básica</b>   |                                   |                          |    |
| <p>BASTOS, Cleverson Leite; KELLER, Vicente. <i>Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica</i>. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. 111 p. ISBN 8532605869.</p> <p>DANTAS, Rubens Alves. <i>Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica</i>. 2. ed. São Paulo: PINI, 2005. 257 p. ISBN 85-726-6160-3.</p> <p>NOGUEIRA, Teresinha de Jesus Araújo Magalhães (Org.). <i>Fundamentos teóricos-metodológicos do trabalho científico</i>. Teresina: EDUFPI, 2011. 150 p.</p>   |                                   |                          |    |
| <b>Bibliografia Complementar</b>   |                                   |                          |    |
| <p>ANDRADE, Maria Margarida de. <i>Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação</i>. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 174 p. ISBN 85-224-4124-3.</p> <p>ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. <i>A didática das ciências</i>. Campinas: Papyrus, 2014.</p> <p>BARROS, Aidil J. S.; LEHFELD, Neide A. S. <i>Fundamentos da metodologia científica</i>. São Paulo: Pearson, 2007.</p> <p>MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. <i>Fundamentos de metodologia científica</i>. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315 p. ISBN 85-224-4015-8</p> <p>RUDIO, Franz Victor. <i>Introdução ao projeto de pesquisa científica</i>. 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 144 p. ISBN 85-326-0027-1.</p> |                                   |                          |    |

#### **6.4 Flexibilização curricular**

O Curso está estruturado de tal forma que a matriz curricular prevê diversas atividades complementares para integralização do curso. A flexibilização curricular possibilita ao aluno complementar a sua formação através de projetos sociais e acadêmicos. Dentre eles pode-se citar:

- ❖ Oferta de 90 horas de atividades complementares referentes ao ensino, extensão e pesquisa. Essas atividades tais como estágios, monitorias, participação em projetos de iniciação científica e de extensão, participação em eventos, publicação de trabalhos, entre outras, possibilitam aos discentes interagir com a sociedade através de projetos sociais e acadêmicos;

- ❖ Oferta de 270 horas de disciplinas optativas, desde que o discente tenha cursado o pré-requisito da disciplina optativa, permitindo assim que ele escolha as disciplinas com as quais tenha maior afinidade. O discente deve cumprir uma carga horária mínima de 150 h;
- ❖ Minimização da quantidade de pré-requisitos para melhoria do fluxo no curso. Foram mantidos apenas os pré-requisitos imprescindíveis ao bom rendimento escolar;
- ❖ Inclusão da disciplina Tópicos Especiais em Engenharia Mecânica (TEEM), que aborda conteúdos de interesse específico nos diversos setores da Engenharia Mecânica, especialmente aqueles relacionados com novas tecnologias.

### **6.5 Estratégias metodológicas de ensino**

As estratégias metodológicas de ensino a serem adotadas para o desenvolvimento do curso devem proporcionar aos alunos uma participação ativa no processo de desenvolvimento de saberes necessários para a prática profissional, proporcionando-lhe a articulação de competências e habilidades em situações concretas de trabalho. As estratégias metodológicas serão utilizadas de forma que permitam uma avaliação contínua e sistemática, tendo como foco uma aprendizagem com autonomia abrangendo situações diversas possibilitando explorar as potencialidades do aluno e o seu autodesenvolvimento.

Pedagogicamente, o IFPI destaca a emergência de uma formação profissional que articule as dimensões do saber, saber fazer, saber conviver e saber ser no mundo histórico atual. Revela-se a exigência de um profissional da Engenharia Mecânica em constante movimento de reaprender a aprender visando às competências ético-política, teórico-metodológica e técnico-operativa. As relações sociais complexificadas no mundo de hoje, impõem o exercício de reconstrução permanente do processo de autonomia profissional e pressupõe o desenvolvimento de competências que revelem a compreensão, a proposição e a intervenção na realidade social.

As estratégias de aprendizagem a serem utilizadas no curso devem permitir ao educando vivenciar experiências inerentes à prática profissional do Engenheiro Mecânico em que ele possa vivenciar e articular os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento das diversas disciplinas do curso estudadas de forma teórica e/ou prática.

Para isso, as estratégias são diversas, tais como:

- ❖ Aulas teóricas dialogadas: realizar-se no âmbito da sala de aula onde serão disponibilizados recursos audiovisuais e de tecnologia da informação. Nesse espaço serão

desenvolvidas atividades como leitura, análise e produção de textos, debates, trabalhos em grupo e/ou individual, produção de artigos, estudo de caso, exercícios dirigidos, dentre outros;

- ❖ Aulas práticas: a realizar-se em laboratórios e/ou campo através de demonstrações práticas de atividades, utilização de *softwares* específicos, desenvolvimento de protótipos em oficinas, visando à avaliação das competências e habilidades adquiridas pelo aluno, segundo as necessidades do mercado de trabalho;

- ❖ Palestras, Seminários e workshops: a realizar-se em sala de aula ou no auditório do IFPI, em que serão debatidos temas de real interesse para a formação profissional do aluno, abordando temas relacionados à Engenharia Mecânica;

- ❖ Realização de pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo, visitas técnicas, palestras e seminários, desenvolvimento de projetos interdisciplinares, onde seja possível estabelecer uma relação entre teoria e prática. As visitas técnicas devem acontecer sempre com a presença de um professor responsável pela atividade, sendo solicitado aos alunos, a elaboração de relatórios técnicos descrevendo as situações vivenciadas. Será disponibilizado pelo IFPI o transporte para a condução de professores e alunos nos programas de visitas técnicas.

## **6.6 Outras estratégias**

Assim sendo, o currículo proposto pretende dar ao aluno oportunidade de interferir em sua própria formação. Por outro lado, procura desenvolver e implementar novas metodologias educacionais e novos meios de ensino e aprendizagem que favoreçam atividades mais interativas e que possibilitem a experimentação e o fazer, além do ouvir e do ver, contribuindo para despertar o senso crítico e a criatividade do aluno. Para tal a instituição disponibiliza uma série de dispositivos para engajar o estudante em atividades de ensino, extensão e pesquisa.

Tais estratégias encontram-se em consonância com as políticas institucionais indicadas no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2014-2019, aprovado pela Resolução nº 69 – Conselho Superior, de 16 de dezembro de 2014. O documento traz, em seu bojo, os objetivos e metas a serem alcançados no período em referência e constitui-se em instrumento de orientação para acompanhamento e execução de programas e projetos da instituição, bem como de planejamento das políticas de ensino, extensão e pesquisa e administrativas, visando à melhoria dos serviços prestados à comunidade piauiense.

Durante a elaboração desse projeto, teve-se a preocupação de tornar a estrutura curricular do curso a mais flexível possível, a partir da inclusão de disciplinas optativas e atividades complementares tais como: monitorias, publicação de trabalhos, iniciação científica, participação em congressos, participação em visitas técnicas, desenvolvimento de protótipos, realização de cursos de atualização, estágios não obrigatórios e programas integradores multidisciplinares.

Além disso, outras estratégias serão incluídas na estrutura curricular do curso, visando à complementação e aprimoramento da formação do engenheiro mecânico, dentre elas: participação de discentes em empresas juniores e outras atividades empreendedoras; realização da semana de Engenharia Mecânica; participação de discentes em convênios de acordo e cooperação técnico-científica nacionais e internacionais. A participação do discente em atividades extra sala de aula contribui para diversificar sua formação acadêmica a partir da articulação entre teoria e prática. Os principais objetivos delas são:

- ❖ Desenvolver habilidades importantes no novo profissional da engenharia tais como: espírito de equipe, liderança, planejamento, e capacidade de aprender sozinho e de se atualizar constantemente;
- ❖ Integrar a formação acadêmica com a futura atividade profissional, através de atividades de ensino, extensão e pesquisa;
- ❖ Despertar o interesse do aluno sobre sua futura área de atuação, mercado de trabalho e oportunidades;
- ❖ Introduzir conteúdos práticos e contextualizados desde o início do curso a fim de facilitar a sua aprendizagem, bem como ser um importante fator de motivação para o aluno.

Nessas outras estratégias, uma que merece destaque é a semana de Engenharia Mecânica onde serão ministradas palestras por profissionais de diversos ramos de atuação na Engenharia Mecânica, minicursos oferecidos aos discentes, workshops, e trabalhos técnicos e científicos desenvolvidos pelos professores e alunos do curso. É um momento onde os alunos terão uma visão sobre sua futura área de atuação, mercado de trabalho e oportunidades, sendo realizada no fim do primeiro semestre de cada ano. Dentro da programação podem ser realizadas, também, mesas redondas para discutir temas de interesse do curso, dentre eles o projeto pedagógico do curso, o perfil do novo profissional de Engenharia Mecânica. Este evento geralmente é organizado pelos discentes com apoio dos professores no curso. Enfim, a participação do discente nessas atividades possibilitará que o futuro profissional adquira capacidade para apropriar-se de novos conhecimentos de forma autônoma e independente.

Dentro dessa visão de melhoria do atendimento ao discente, o IFPI mantém uma política de atenção ao aluno, implantada através da Política de Assistência Estudantil (POLAE), regulamentada pela Resolução nº 014/2014 – Conselho Superior e suas alterações, que tem o objetivo de orientar todas ações referentes à Assistência Estudantil com foco na garantia do acesso, da permanência e do êxito acadêmico do aluno.

Os programas da assistência estudantil dividem-se em: a) Programas universais; e b) Programas de atendimento ao estudante em vulnerabilidade social (Cartilha da Política de Assistência Estudantil do IFPI, 2017).

Os Programas universais são categorizados em:

I - Atendimento ao Estudante:

a) Alimentação estudantil: atendimento ao estudante em suas necessidades básicas de alimentação, de forma gratuita, através da utilização do refeitório do *campus*.

b) Assistência à Saúde do Estudante: é disponibilizada ao estudante a assistência à sua saúde através de atendimento médico, odontológico, de enfermagem, nutricional, e psicológico de forma gratuita, objetivando a promoção e a prevenção da saúde, na perspectiva da educação em saúde por meio da adoção de hábitos de vida saudáveis, colaborando com o bem-estar físico, psíquico e social dos estudantes.

c) Acompanhamento e Suporte ao Ensino: objetiva a orientação educacional, no sentido de preparar o estudante para enfrentar os desafios cotidianos da vida acadêmica e atuar como protagonista do seu processo educativo. É o acompanhamento do processo ensino-aprendizagem, através da orientação pedagógica e psicossocial com monitoramento de frequência e aproveitamento escolar e do envolvimento da família nesse processo.

d) Incentivo à Participação Político-acadêmica, Cultural e Esportiva: fortalece e incentiva a formação e a participação política do estudante, bem como a sua participação em eventos culturais e/ou desportivos em âmbito nacional.

II - Desenvolvimento Técnico-científico:

a) Projetos de Monitoria: a monitoria é uma atividade discente que auxilia o professor, monitorando grupos de estudantes em projeto acadêmico ou com dificuldade de aprendizagem. A seleção de monitores é feita conforme Resolução nº 12/2016 do Conselho Superior do IFPI;

b) Projetos de Iniciação Científica: oportuniza aos estudantes o contato direto com a atividade científica e de pesquisa, desenvolvidos através do Pibic;

c) Projetos de Extensão: permitem a participação efetiva de estudantes em Projetos de Extensão que possam intervir para o benefício da comunidade externa do IFPI, bem como para

o crescimento acadêmico do estudante, contribuindo, assim, para sua formação acadêmica, profissional e cidadã.

d) Projetos de Visitas Técnicas: são projetos que preveem a participação de estudante em visitas técnicas ou participação em eventos acadêmicos, científicos e culturais em nível nacional, que apresentam uma relação teórico-prática do ensino a partir de experiência em outras instituições e/ou espaços educativos, atendendo às necessidades do curso e proporcionando a troca de experiência e/ou enriquecimento curricular. Refere-se à ajuda de custo (bolsa deslocamento) aos estudantes, a fim de subsidiar sua participação nas visitas.

III - Necessidades Educacionais Específicas: apoio às atividades de inclusão social a estudantes com necessidades educacionais específicas, realizado pelo Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE).

O Programa de atendimento ao estudante em vulnerabilidade social é implementado através da concessão:

a) Benefício Permanente: concedido ao estudante durante o percurso acadêmico. Os estudantes são selecionados através de edital lançado no início do ano letivo. O estudante selecionado para o benefício permanente recebe bolsas com valor definidos a partir de análise socioeconômica, considerando a renda per capita familiar e os agravantes sociais;

b) Benefício Atleta: corresponde ao repasse financeiro ao estudante atleta, como incentivo à participação em atividades desportivas de representação do IFPI;

c) Benefício Cultura: corresponde ao repasse financeiro ao estudante, como incentivo à participação em atividades culturais de representação do IFPI;

d) Benefício Eventual: disponibilizado ao estudante que vivencia situação extraordinária de vulnerabilidade socioeconômica agravante que possa interferir no contexto acadêmico. O benefício busca suprir necessidades extraordinárias de materiais de apoio ao desenvolvimento das atividades educacionais, tais como: óculos, aparelho auditivo, entre outros.

E, finalmente, o IFPI incentiva a participação de estudantes do curso de Engenharia Mecânica em programas de Mobilidade Acadêmica nacional e internacional, regida pela Resolução nº 039/2013 – Conselho Superior, de 13 de agosto de 2013, que tem o objetivo de proporcionar ao discente de graduação regularmente matriculado, a possibilidade de cursar atividades e/ou componentes curriculares em outras Instituições de Ensino Superior nacionais ou estrangeiras, sem prejuízos para integralização do seu curso de origem. Fruto desse incentivo, estudantes do curso participaram, recentemente, do Programa Ciências Sem Fronteiras e Fulbright.

## **7 CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES**

A Legislação Educacional confere direitos de aproveitamento de estudos aos portadores de conhecimentos e experiências, expressos no art. 41, da Lei nº 9.394/96 (LDB) e no Decreto nº 5.154/2004. Com base nessa legislação, o IFPI definiu que o aproveitamento de estudos realizados com êxito, desde que dentro do mesmo nível de ensino ou de um nível superior para um inferior, poderá ser solicitado no período estabelecido no Calendário Acadêmico conforme normatiza o art. 103 da Organização Didática do IFPI (Resolução nº 07/2018-Conselho Superior).

Para requerer aproveitamento de estudos, o discente deverá ter cursado a(s) disciplina(s), observando-se a compatibilidade de competências/conteúdos e carga horária em pelo menos 75% dela(s). Cabe ao Coordenador de Curso/Área e professores específicos do curso analisar os pedidos de aproveitamento de curso.

## 8 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

### 8.1 Avaliação do projeto do curso

O projeto apresentado não está concluído, deve-se, portanto ser avaliado permanentemente, ao término de cada período letivo, durante todo período de funcionamento do curso com o propósito de melhoria contínua em diversos aspectos, como: organização didático-pedagógica, instalações físicas, infraestrutura, recursos humanos, materiais e outras demandas necessárias para o bom andamento do curso. Esses pontos serão avaliados internamente pela comunidade escolar (professores do curso, técnico-administrativos, representantes de Instituições parceiras, representantes de alunos, e de empresas envolvidas com o estágio curricular), através de reuniões específicas a fim identificar problemas, e consequentemente propor soluções.

Caberá ao colegiado do curso realizar o processo de avaliação interna do curso de Engenharia Mecânica, conforme estabelecido na Resolução n° 08/CD/CEFET-PI, que institui os Colegiados de Cursos Superiores do CEFET-PI, Tecnologias e Licenciaturas, de 25 de outubro de 2006, e Resolução n° 65/2017-Conselho Superior, que aprova o instrumento de autoavaliação institucional dos cursos de graduação, de 11 de outubro de 2017. O sistema de avaliação deve envolver o maior número possível de professores e de discentes e deve ser realizada ao final de cada semestre letivo. Outras questões devem ser consideradas durante o processo de avaliação do projeto, dentre elas:

- ❖ Se a flexibilização curricular está sendo capaz de formar o profissional que o mercado demanda;
- ❖ Se a introdução de conteúdos práticos e contextualizados está favorecendo a assimilação de conteúdos teóricos a partir de aplicações práticas e criativas;
- ❖ Se o investimento em capacitação e atualização científica e didático-pedagógica dos docentes, promovido pela Instituição, está facilitando a compreensão dos conteúdos teóricos, e consequentemente tornando as aulas mais estimulantes para os alunos;
- ❖ Se há o cumprimento, pelos docentes, dos programas pré-estabelecidos para disciplinas;
- ❖ Se há o envolvimento e cumprimento por parte dos discentes e docentes, conforme descrito neste projeto, nas atividades complementares relacionadas ao ensino, pesquisa e extensão, e extraclasse;

Além disso, é importante que seja avaliado se a estrutura curricular do projeto proposto está promovendo:

- ❖ A integração entre a instituição de ensino e o setor produtivo visando formar profissionais com perfil para impulsionar a inovação tecnológica e o desenvolvimento econômico e social;
- ❖ A realização de estágios e visitas técnicas de treinamento de docentes e discentes em instituições de pesquisa, indústrias e empresas do setor produtivo;
- ❖ A organização e realização de eventos, semanas científicas e tecnológicas visando à atualização e aperfeiçoamento profissional de docentes e discentes;
- ❖ A compreensão pelo discente de que os conteúdos humanísticos e sociais incluídos na estrutura curricular, conforme estabelece as Diretrizes Curriculares, são importantes para sua formação já que a engenharia é uma profissão de grande alcance e responsabilidade social. Dela dependem a segurança, a saúde e o conforto do ser humano além de ser uma atividade que impulsiona o desenvolvimento econômico do país.

Enfim, o sistema de avaliação deve ser amplo, vinculando os aspectos técnicos aos aspectos políticos e sociais a fim de encontrar alternativas para que haja constante aprimoramento do projeto do curso.

## **8.2 Avaliação do processo ensino e aprendizagem**

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem baseada nas competências, habilidades e conteúdos curriculares pode ser entendida como uma avaliação de processo e uma estratégia de ensino, cujo principal objetivo é promover o aprendizado. Na estrutura proposta os conteúdos curriculares e as atividades complementares deverão ser trabalhadas pelo professor de forma a dotar o futuro engenheiro de competências e habilidades, principalmente, de comunicação e expressão oral e escrita. Além das competências técnicas, gerenciais e especializadas, o engenheiro precisa desenvolver outras competências, dentre elas: proatividade, criatividade, espírito empreendedor, trabalho em equipe, liderança e capacidade de atualizar-se.

O sistema de avaliação do processo de ensino-aprendizagem proposto deverá atender os seguintes objetivos:

- ❖ Elevar os indicadores de eficiência do processo ensino e aprendizagem, no sentido de se ensinar mais e de se reprovar menos;

- ❖ Aumentar a autoestima do aluno, motivando-o a gostar mais das aulas e com isso estimular o aprendizado;
- ❖ Tornar o sistema de avaliação mais dinâmico e diferente do tradicional a fim de se diminuir os índices de evasão;
- ❖ Tornar o processo de aprendizagem mais acessível;
- ❖ Formar profissionais com visão generalista, humanista, crítica e reflexiva, capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias.

O sistema de avaliação do processo de ensino-aprendizagem pode ser melhorado, desde que sejam postos em prática os seguintes pontos:

- ❖ Conhecimento do projeto do curso pelo docente e discente para que, juntos, possam buscar alcançar os seus objetivos;
- ❖ O docente deve procurar inovar sua prática de ensino a partir de conteúdos contextualizados;
- ❖ Motivar o discente, incentivando-o na busca por soluções teóricas e/ou práticas para problemas do cotidiano da engenharia.

O sistema de avaliação do ensino e aprendizagem será feita durante o processo de formação do profissional de acordo com o Capítulo VII, artigo. 25, 26, 27 e 28, da Organização Didática do IFPI, utilizando os seguintes instrumentos, conforme art. 25 da citada Organização:

[...]

Art. 25 A avaliação da aprendizagem deve ser desenvolvida de modo que possibilite ao discente o hábito da pesquisa, atitude reflexiva, estímulo à criatividade e ao autodesenvolvimento.

§ 1º A avaliação da aprendizagem deve ser realizada mediante os seguintes instrumentos e técnicas: provas escritas, provas orais, trabalhos individuais e/ou em grupos, projetos orientados, experimentações, entrevistas, seminários, relatórios, monografias, dentre outros [...]

As diversas formas de avaliação deverão ser distribuídas ao longo do período letivo contemplando todo o conteúdo programático conforme estabelecido na ementa da disciplina. Na Organização Didática do IFPI é considerado aprovado em cada disciplina, o que consta no Art. 28 do Capítulo VII:

Art. 28 Para efeito de aprovação e reprovação nos Cursos de Educação Profissional Tecnológica de Graduação e Licenciaturas, serão aplicados os critérios abaixo especificados:

I - será aprovado por média o aluno que obtiver média semestral  $\geq 7,0$  (sete) e frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento), em cada disciplina;

II - será aprovado o aluno que obtiver média final  $\geq 6,0$ (seis) e frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) em cada disciplina;

III - será reprovado o aluno que obtiver média semestral  $< 4,0$  (quatro) ou média final  $< 6,0$  (seis) ou frequência inferior a 75% (setenta e cinco por cento) em cada disciplina;

IV - fará Verificação Final o aluno que obtiver média semestral  $\geq 4,0$  (quatro) e  $< 7,0$  (sete) e frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) em cada disciplina.

V - a Média Semestral, por disciplina, para os cursos de Educação Profissional Tecnológica de Graduação e Licenciaturas, será obtida através da expressão:

$$MS = \frac{\sum VA}{N} \geq 7,0 \text{ (sete)}$$

Onde:

MS - Média Semestral

VA - Verificação de Aprendizagem

N - Número de Verificações de Aprendizagem

$\Sigma$  – Somatório

VI - a Média Final, por disciplina, para os cursos de Educação Profissional Tecnológica de Graduação e Licenciaturas será obtida através da expressão:

$$MF = MS + VF \geq 6,0 \text{ (seis)}$$

No início do semestre o docente deve apresentar aos discentes o programa da disciplina contendo os objetivos, ementa, conteúdo programático, formas e calendário das avaliações, tipos de atividades complementares a serem desenvolvidas, recursos didáticos utilizados durante o desenvolvimento da disciplina, bibliografia básica e complementar. O professor deve dar conhecimento do resultado das atividades avaliadas ao aluno, no prazo máximo de 20 (vinte) dias corridos a contar da data de realização das atividades, exceto em casos justificáveis. O resultado final do processo de avaliação deverá ser entregue a Coordenação de Curso, e a Coordenação de Controle Acadêmico no prazo estabelecido no Calendário Escolar.

As avaliações das disciplinas Trabalho de Conclusão de Curso, Estágio Supervisionado e Atividades Complementares serão regulamentadas por normas específicas do Conselho Superior do IFPI.

Enfim, o sistema de avaliação do ensino e aprendizagem deve ser dinâmico e feito por meio de vários instrumentos durante o processo. Não deve limitar-se apenas a contabilizar o aproveitamento escolar com nota mínima, mas sim identificar as lacunas de aprendizagem e

buscar alternativas para recuperar essas lacunas visando o aprendizado do discente, a fim de formar maior quantidade de profissionais com uma melhor qualidade no menor tempo de integralização curricular do curso.

## 9 INFRAESTRUTURA

Para o desenvolvimento das atividades didático-pedagógicas, a instituição dispõe de equipamentos e ambientes de aprendizagem para o funcionamento do curso de Engenharia Mecânica, contando com a seguinte estrutura física e de laboratórios específicos.

- ❖ Recursos audiovisuais como televisões, vídeos e projetores multimídia;
- ❖ 02 auditórios, com capacidade para 200 e 70 pessoas, respectivamente, destinados a conferências e seminários, com projetor multimídia, sistemas de som (caixas acústicas e microfones);
  - ❖ 01 sala de apoio (reuniões) com capacidade para 20 pessoas;
  - ❖ 01 quadra poliesportiva descoberta;
  - ❖ 01 ginásio poliesportivo;
  - ❖ 01 departamento de Saúde, dotado de consultório médico, consultório de psicologia, consultório de nutrição, consultório odontológico, sala de fisioterapia, laboratório de análises clínicas e sala de curativos e enfermagem;
  - ❖ 01 ônibus com capacidade para 42 passageiros, acessível às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, com cadeira de transbordo;
  - ❖ 01 microônibus com capacidade para 24 passageiros acessível às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, com cadeira de transbordo;
  - ❖ 01 biblioteca, com 600 m<sup>2</sup>;
  - ❖ 01 refeitório, com capacidade para 400 pessoas; e
  - ❖ Salas de aula diversas, desde que autorizadas pela coordenação do curso.
  - ❖ Salas de estudos em grupo e individual, localizadas na biblioteca Francisco Montojos, nos turnos manhã, tarde e noite;
  - ❖ 01 Sala da coordenação do curso.

### **9.1 Salas de aula**

As salas de aula disponibilizadas para o uso do curso de Engenharia Mecânica são climatizadas, com 40 lugares, com flexibilidade para as diversas atividades e metodologias de trabalho (individual e em grupo), equipadas com mesa, carteiras e quadro de acrílico e possuem áreas construídas indicadas no Quadro 11.

Quadro 11 – Área das salas de aula

| Nº | ESPAÇO FÍSICO | ÁREA (m <sup>2</sup> ) |
|----|---------------|------------------------|
| 1. | Sala 126      | 54,97                  |
| 2. | Sala 127      | 54,89                  |
| 3. | Sala 128      | 55,32                  |
| 4. | Sala 129      | 55,40                  |
| 5. | Sala 130      | 53,93                  |

Fonte: Coordenação de Engenharia, 2018.

### **9.2 Biblioteca**

A Biblioteca Francisco Montojos do *campus* Teresina Central do IFPI atende toda a comunidade acadêmica interna e externa, esta última através de acordo de cooperação técnico-científica entre instituições de ensino havendo a possibilidade de retirada de acervo, caso contrário à comunidade externa tem acesso somente à consulta local.

A área física total da biblioteca é 600 m<sup>2</sup>, dispendo de salas para estudos em grupo e individual, balcão de atendimento e empréstimo, balcões para pesquisa informatizada na base local, sala para pesquisa em bases de dados, área de acervo de periódicos, livros, materiais multimeios e coleções especiais, sala para consulta à internet, e outros serviços. Além disso, a biblioteca possui instalações, espaço físico, e equipamentos de informática adequados para realização das atividades administrativas, as quais são desempenhadas por pessoal técnico-administrativo. O sistema é atendido por 03 bibliotecárias, 02 técnico-administrativos e 09 estagiários, que atuam nos serviços técnicos, de atendimento ao público e de treinamento. A Biblioteca oferece, prioritariamente, os serviços de empréstimo e renovação de empréstimo, desde que não haja reserva; consulta local de todo o acervo; e acesso a bases de dados.

A biblioteca visando o estudo e a pesquisa oferece a Biblioteca Online, a qual permite o acesso a vários serviços e *sites*, facilitando, assim, a obtenção de informações para os usuários. A biblioteca tem acesso ao Portal Capes ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)), disponibilizado para as IES. Esse portal facilita a pesquisa bibliográfica através de consultas à base de dados e

permite o acesso a uma grande quantidade de periódicos nacionais e internacionais, e a outras bases de dados, contendo resumos de documentos em todas as áreas do conhecimento.

Além da Biblioteca Central do IFPI, os discentes e docentes dispõem das Bibliotecas das Universidades Federal e Estadual do Piauí. Ressalta-se que a Biblioteca possui acervo para atendimento dos alunos nas disciplinas dos dez semestres do curso de Engenharia Mecânica. A partir de 2016, o espaço passou por um processo de modernização, sendo considerado um dos melhores do estado do Piauí, o que oportuniza aos discentes e docentes e a comunidade uma melhoria nos serviços da biblioteca.

### **9.3 Laboratórios específicos**

A estrutura laboratorial do IFPI é moderna e atende às necessidades acadêmicas solicitadas pelos professores e alunos. Os laboratórios vinculados ao curso de Engenharia Mecânica têm como função atender as diversas disciplinas previstas no currículo e estão descritos no Quadro 12, abaixo.

Quadro 12 – Áreas dos laboratórios específicos

| Nº  | ESPAÇO FÍSICO  | ÁREA (m <sup>2</sup> ) |
|-----|--|------------------------|
| 1.  | Laboratório de Desenho Assistido por Computador                  | 53,93                  |
| 2.  | Laboratório de Desenho Técnico                                   | 55,19                  |
| 3.  | Laboratório de Ensaios Mecânicos <sup>(1)</sup>                  | 37,22                  |
| 4.  | Laboratório de Espectroscopia <sup>(1)</sup>                     | 18,32                  |
| 5.  | Laboratório de Hidráulica e Pneumática                           | 50,17                  |
| 6.  | Laboratório de Metalografia e Microscopia Ótica <sup>(1)</sup>   | 35,62                  |
| 7.  | Laboratório de Metrologia  | 47,82                  |
| 8.  | Laboratório de Microscopia <sup>(1)</sup>                        | 11,78                  |
| 9.  | Laboratório de Produção Mecânica                                 | 195,19                 |
| 10. | Laboratório de Soldagem  | 101,46                 |
| 11. | Laboratório de Tratamentos Anti-corrosão e Plasma <sup>(1)</sup> | 29,93                  |
| 12. | Laboratório de Informática                                       | 49,55                  |
| 13. | Laboratório de Refrigeração e Condicionamento de Ar              | 89,19                  |
| 14. | Laboratório de MEV <sup>(1)</sup>                                | 15,81                  |

Fonte: Coordenação de Engenharia, 2018.

Nota: <sup>(1)</sup> Laboratório compartilhado com o Programa de Pós-graduação em Engenharia de Materiais

Além dos laboratórios apresentados no quadro 12 os alunos do curso têm acesso aos laboratórios de Acionamento de Máquinas Elétricas, Eletrônica e Instrumentação, Laboratório de Química, Laboratórios de Física. Os projetos de extensão Aerodesign, Eficiência Energética e Mini Baja possuem laboratórios específicos para o desenvolvimento de suas atividades.

## 10 CORPOS DOCENTE E ADMINISTRATIVO

Nos últimos três anos, o IFPI vem desenvolvendo ações voltadas para a qualificação do seu corpo de servidores, em nível de mestrado e doutorado, visando o fortalecimento e a melhoria da qualidade do ensino ministrado nos diversos cursos ofertados sejam eles de nível técnico, graduação e pós-graduação.

O IFPI, como instituição geradora de conhecimento e consciente de sua responsabilidade social, vem buscando integrar as atividades de ensino, extensão e pesquisa para o desenvolvimento tecnológico, inovação e difusão do conhecimento, redução da desigualdade regional e social e melhoria da qualidade de vida da população.

O Quadro 13 apresenta a quantidade de professores atuantes no curso e as relações percentuais associadas ao regime de trabalho e à titulação.

Quadro 13 - Quantidade de professores e relações percentuais associadas ao regime de trabalho e à titulação

| REGIME DE TRABALHO       | QUANTIDADE | PERCENTUAL |
|--------------------------|------------|------------|
| Tempo Integral (40h)     | 05         | 17,86      |
| Dedicação Exclusiva (DE) | 23         | 82,14      |
| Total                    | 28         | 100,00     |
| TITULAÇÃO ACADÊMICA      | QUANTIDADE | PERCENTUAL |
| Mestrado                 | 18         | 53,58      |
| Doutorado                | 13         | 46,42      |
| Total                    | 28         | 100,00     |

Fonte: Diretoria de Gestão de Pessoas do IFPI, 2017.

O quadro 14 apresenta os professores atuantes no curso de Engenharia Mecânica com suas respectivas formações e regime de trabalho.

Quadro 14 - Professores atuantes no curso de Engenharia Mecânica

| ORD | DOCENTE                                | FORMAÇÃO            | TITULAÇÃO | REGIME DE TRABALHO |
|-----|--|---------------------|-----------|--------------------|
| 1.  | Abimael Lopes de Melo                  | Matemática          | Mestre    | DE                 |
| 2.  | Alyne Maria Sousa Oliveira             | Economia            | Doutora   | DE                 |
| 3.  | Anderson Felipe Chaves Fortes          | Engenharia Mecânica | Mestre    | DE                 |
| 4.  | André Luis Castro de Sales             | Química             | Mestre    | DE                 |
| 5.  | Andréa Melo de Carvalho                | Direito             | Doutora   | 40 h               |
| 6.  | Antônio Ítalo Rodrigues Pedrosa        | Engenharia Mecânica | Mestre    | DE                 |
| 7.  | Armystron Gonçalves Ferreira de Araujo | Engenharia Mecânica | Mestre    | DE                 |
| 8.  | Ayrton de Sá Brandim                   | Mecânica            | Doutor    | DE                 |
| 9.  | Edilson Rocha de Sousa                 | Engenharia Mecânica | Mestre    | DE                 |

|     |                                  |                     |         |      |
|-----|----------------------------------|---------------------|---------|------|
| 10. | Edivaldo Feitosa Pereira         | Engenharia Mecânica | Mestre  | DE   |
| 11. | Emanoela Moreira Maciel          | Pedagogia           | Doutora | DE   |
| 12. | Erico Rodrigues Gomes            | Geologia            | Doutor  | DE   |
| 13. | Ezequias Matos Esteves           | Matemática          | Doutor  | DE   |
| 14. | Francisco Carlos Moreira Abreu   | Engenharia Elétrica | Mestre  | DE   |
| 15. | Francisco José Patrício Franco   | Engenharia Mecânica | Mestre  | 40 h |
| 16. | Gustavo Portela de Deus          | Engenharia Mecânica | Mestre  | 40 h |
| 17. | Helder Pontes Gomes              | Engenharia Civil    | Doutor  | DE   |
| 18. | Henrique Flavio Melo Silva       | Letras              | Mestre  | DE   |
| 19. | Hoseano Costa da Silva           | Matemática          | Mestre  | DE   |
| 20. | Hudson Chagas dos Santos         | Engenharia Civil    | Doutor  | 40 h |
| 21. | José Francisco dos Reis Sobrinho | Mecânica            | Doutor  | DE   |
| 22. | José Matias Ferreira Filho       | Engenharia Mecânica | Mestre  | DE   |
| 23. | José Ricardo Rodrigues Duarte    | Física              | Doutor  | DE   |
| 24. | Leudimar Uchoa Alves             | Física              | Mestre  | 40 h |
| 25. | Mario Viana Medeiros Filho       | Engenharia Elétrica | Mestre  | DE   |
| 26. | Nadia Mendes dos Santos          | Computação          | Doutora | DE   |
| 27. | Reinaldo Araújo Lopes            | Administração       | Doutor  | DE   |
| 28. | Vilson Ribamar Rego              | Engenharia Mecânica | Doutor  | DE   |

Fonte: Diretoria de Gestão de Pessoas do IFPI, 2017.

O Quadro 15 apresenta os técnicos de laboratório e administrativos que dão suporte ao funcionamento do curso.

Quadro 15 - Técnicos atuantes no curso de Engenharia Mecânica

| ORD | TÉCNICOS                        | CARGOS                           | REGIME DE TRABALHO |
|-----|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 1.  | Einstein Lima Neres             | Técnico em Mecânica              | 40 h               |
| 2.  | André Felipe Sousa Loiola       | Técnico em Mecânica              | 40 h               |
| 3.  | Carlos Eduardo de Sousa Andrade | Técnico em Mecânica              | 40 h               |
| 4.  | Stênio Leo Sousa Silva          | Técnico em Mecânica              | 40 h               |
| 5.  | Daniel de Macedo Santos         | Técnico em Refrigeração          | 40 h               |
| 6.  | Júlio César Silva               | Assistente de Administração      | 40 h               |
| 7.  | Rosilda Maria Alves             | Técnica em Assuntos Educacionais | 40 h               |

Fonte: Diretoria de Gestão de Pessoas do IFPI, 2017.

## 11 EMISSÃO DE DIPLOMAS

Ao cumprir integralmente a carga horária obrigatória do curso, 3.600 h, o aluno terá direito ao diploma de Engenheiro Mecânico.

## 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se aqui, distribuídos em 12 capítulos, uma proposta de reformulação do projeto do curso de Engenharia Mecânica a ser ofertado a partir do primeiro semestre de 2018. A proposta de reformulação do projeto apresentada não está concluída, deve-se, portanto ser avaliada permanentemente, ao término de cada período letivo, para que haja constante aprimoramento do projeto do curso.

Enfim, é importante ressaltar que um dos principais desafios desta reformulação é a sua efetiva execução. Para isto, é necessário que todos os segmentos da instituição (discentes, docentes e técnico-administrativos) desempenhem seu papel satisfatoriamente. Cabe a todos os segmentos a avaliação permanente desse projeto, para que se possa formar engenheiros, não só com competências técnicas, mas, também, aptos a: terem capacidade proativa, serem criativos, terem espírito empreendedor, trabalharem em equipe e serem capazes de atualizar-se constantemente.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Cria nas capitais dos Estados da República Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primário e gratuito. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 6975, 26 set. 1909. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 jul. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.224, de 1º de outubro de 2004. Dispõe sobre a organização dos Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 4 out. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5224.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5224.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 mai. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5773.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5773.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 4.950-A, de 22 de abril de 1966. Dispõe sobre a remuneração de profissionais diplomados em Engenharia, Química, Arquitetura, Agronomia e Veterinária. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 abr. 1966. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14950a.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14950a.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 dez. 1994. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18948.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18948.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/Ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2008/lei/11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/11892.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 jun. 2014. ed. extra. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2014/lei/113005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/lei/113005.htm)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 32, 9 abr. 2002. Seção 1. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: ago. 2017.

CATHO. **Guia de Profissões e Salários 2017**. Disponível em: <<https://www.catho.com.br/profissoes/engenheiro-mecanico/>>. Acesso em: dez. 2017.

CEFET-PI. Conselho Diretor. Resolução nº 01/CD/CEFET-PI, de 08 de março de 2005. Criar o Programa Institucional de Bolsas Acadêmicas – PIBAC. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2005.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução nº 08/CD/CEFET-PI, de 25 de dezembro de 2006. Instituir os Colegiados de Cursos Superiores do CEFET-PI, Tecnologias e Licenciaturas, nos termos do Regulamento a seguir. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2006.

CEFET-PI. Portaria nº 748, de 26 de novembro de 2007. Autoriza o funcionamento do Curso de Engenharia Mecânica. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2007.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005. Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 191-192, 30 ago. 2005. Seção 1. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=550>>. Acesso em: ago. 2017.

ENVEAVOR; SEBRAE. **Empreendedorismo nas Universidades Brasileiras 2016**. São Paulo: Endeavor, 2016. Disponível em: < <https://endeavor.org.br/pesquisa-universidades-empreendedorismo-2016/>>. Acesso em: jan. 2018.

FERNANDES, F. Gestão dos institutos federais: o desafio do centenário da rede federal de educação profissional e tecnológica. **Holos**, Ano 25, v. 2. 2009.

GUIA DA CARREIRA. **Qual é o salário de Engenharia Mecânica?** Disponível em: <<https://www.guiadacarreira.com.br/salarios/qual-e-o-salario-de-engenharia-mecanica>>. Acesso em: jan. 2018.

IBGE. **Censo demográfico 2015: Resultados Preliminares da Aposta**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados\\_preliminares amostra/notas\\_resultados\\_preliminares amostra.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_preliminares amostra/notas_resultados_preliminares amostra.pdf)>. Acesso em: jan. 2018.

INSTITUTO EUVALDO LODI. Núcleo Nacional. **Inova engenharia**: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil. Brasília, 2006. 103 p.

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ. **Cartilha da Política de Assistência Estudantil do IFPI**. Teresina: IFPI, 2017.

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ. Conselho Superior. Resolução n° 008/2010 – Conselho Superior, de 11 de maio de 2010. Estabelece a criação do Programa Institucional de Iniciação Científica – PIBIC e Programa Institucional de Iniciação Científica Júnior – PIBICJr do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2010. Disponível em: <[https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/6/resolu%C3%A7ao\\_consop\\_082010.pdf.pdf](https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/6/resolu%C3%A7ao_consop_082010.pdf.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 004/2011 – Conselho Superior, de 02 de março de 2011. Instituir os Núcleos Docentes Estruturantes (NDE) no âmbito da estrutura de gestão acadêmica dos cursos de graduação – bacharelado, licenciaturas e cursos superiores de tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2011. Disponível em: <[https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/7/resolu%C3%A7ao\\_consop\\_042011.pdf.pdf](https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/7/resolu%C3%A7ao_consop_042011.pdf.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 034/2013 – Conselho Superior, de 13 de agosto de 2013. Aprovar o Programa Institucional de Apoio à Extensão – PROAEX, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2013. Disponível

em:<[https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/9/resolu%C3%A7ao\\_consap\\_0342013.pdf.pdf](https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/9/resolu%C3%A7ao_consap_0342013.pdf.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 039/2013 – Conselho Superior, de 13 de agosto de 2013. Dispõe sobre as Normas e Procedimentos para a mobilidade Acadêmica, Nacional e Internacional, de estudantes de cursos de graduação do IFPI e dá outras providências. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2013. Disponível em:<[https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/9/resolu%C3%A7ao\\_consap\\_0392013.pdf.pdf](https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/9/resolu%C3%A7ao_consap_0392013.pdf.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 014/2014 – Conselho Superior, de 08 de abril de 2014. Aprova a política de Assistência Estudantil do IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2014. Disponível em:<[https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/10/resolu%C3%A7ao\\_consap\\_0142014.pdf.pdf](https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/10/resolu%C3%A7ao_consap_0142014.pdf.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 018/2014 – Conselho Superior, de 08 de abril de 2014. Aprova o regulamento de Estágios dos Cursos de Tecnologia e de Bacharelado do IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2014. Disponível em:<[https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/10/resolu%C3%A7ao\\_consap\\_0182014.pdf.pdf](https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/10/resolu%C3%A7ao_consap_0182014.pdf.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 069/2014 – Conselho Superior, de 16 de dezembro de 2014. Aprova o Plano de Desenvolvimento institucional – PDI (2015-2019) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2014. Disponível em:<<https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/10/RESOLU%C3%87%C3%83O%2069%20PDI.pdf>>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 016/2015 – Conselho Superior, de 16 de dezembro de 2014. Aprova o Regulamento do Registro e da Inclusão das Atividades de Extensão – Práticas Curriculares em Comunidade e em Sociedade – nos Currículos dos Cursos de Graduação do IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2015. Disponível em:<<https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/16/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20n%C2%BA%20016%20Regulamento%20Registro%20e%20Inclus%C3%A3o%20das%20atividades%20de%20extens%C3%A3o%20REVISADA.pdf>>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 012/2016 – Conselho Superior, de 23 de fevereiro de 2016. Aprova o Programa de Monitoria de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí- IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2016. Disponível em:<<https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/18/RESOLU%C3%87%C3%83O%20N%C2%BA%20012-2016%20->

[%20Aprova%20o%20programa%20de%20monitoramento%20de%20e.pdf](#)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 86/2016 – Conselho Superior, de 23 de agosto de 2016. Regulamenta o desenvolvimento das atividades complementares em áreas específicas de interesse do estudante dos cursos de Tecnologia e Bacharelados do IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2016. Disponível em:<<https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/18/RESOLU%C3%87%C3%83O%20N%C2%BA%2086%20Atividades%20complementares%20-%20tecnologia%20e%20bacharelado%20aprovado%20com%20altera%C3%A7%C3%B5es%20%20r~.pdf>>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 116/2016 – Conselho Superior, de 27 de outubro de 2016. Aprova o Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2016. Disponível em:<<https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/18/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20n%C2%BA%20116%20Manual%20Trabalhos%20Acad%C3%AAMicos.pdf>>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 117/2016 – Conselho Superior, de 15 de dezembro de 2016. Aprova o Regulamento dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Tecnologia e Bacharelado do IFPI. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2016. Disponível em:<[https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/18/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20117.2016%20.%20TCC%20-%20Tecnologia%20e%20Bacharelado%20\(2\)%2013.06.pdf](https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/18/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20117.2016%20.%20TCC%20-%20Tecnologia%20e%20Bacharelado%20(2)%2013.06.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 65/2017 – Conselho Superior, de 11 de outubro de 2017. Aprova o instrumento de autoavaliação institucional dos cursos de graduação. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2017. Disponível em:<<https://www5.ifpi.edu.br/consup/attachments/article/24/X%20RESOLU%C3%87%C3%83O%20N%C2%BA%2065-2017%20%20Instrumento%20de%20autoavalia%C3%A7%C3%A3o%20institucional%20dos%20cursos%20de%20gradua%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: dez. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução n° 07/2018 – Conselho Superior, de 27 de fevereiro de 2018. Aprova a Organização Didática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) e Revoga a Resolução n° 040/2010. **Boletim de Serviço**, Teresina, PI: 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INEP. **Censo da Educação Superior**: resumos técnicos. Brasília: MEC/INEP, 2016.

REVISTA EXAME. **O mapa do mercado de engenharia no Brasil. 2015.** Disponível em:<<https://exame.abril.com.br/carreira/engenheiros-no-brasil>>. Acessado em: jan. 2018.

ROBERT HALF. **Guia Salarial 2018.** Disponível em:<<https://www.roberthalf.com.br/guia-salarial#download>>. Acesso em: jan. 2018.

**ANEXOS****ANEXO I – PORTARIA DE AUTORIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CURSO**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**

**PORTARIA Nº 748 DE 26 DE NOVEMBRO DE 2007.**

**O DIRETOR GERAL DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PIAUÍ**, no uso de suas atribuições legais, considerando aprovação do Conselho Diretor:

RESOLVE:

Art. 1º - Autorizar o funcionamento do Curso de Engenharia Mecânica em nível de 3º (terceiro) grau, na Unidade Sede, no município de Teresina, em conformidade com as disposições da legislação em vigor;

Art. 2º - Determinar o seu funcionamento a partir do primeiro semestre do ano de 2008, com 40 (quarenta) vagas anuais, no turno diurno.

Art. 3º - Esta Portaria entra em vigor a partir de sua publicação.

  
FRANCISCO DAS CHAGAS SANTANA

DIRETOR GERAL

## ANEXO II - RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 11 DE 11 DE MARÇO DE 2002(\*)

### CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

(Transcrita)

Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do  
Curso de Graduação em Engenharia.

O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, tendo em vista o disposto no Art. 9º, do § 2º, alínea “c”, da Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e com fundamento no Parecer CES 1.362/2001, de 12 de dezembro de 2001, peça indispensável do conjunto das presentes Diretrizes Curriculares Nacionais, homologado pelo Senhor Ministro da Educação, em 22 de fevereiro de 2002, resolve:

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País.

Art. 2º As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições do Sistema de Ensino Superior.

Art. 3º O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- IX - atuar em equipes multidisciplinares;
- X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Art. 5º Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

§ 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Art. 6º Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

§ 1º O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os tópicos que seguem:

I - Metodologia Científica e Tecnológica;

II - Comunicação e Expressão;

III - Informática;

IV - Expressão Gráfica;

V - Matemática;

VI - Física;

VII - Fenômenos de Transporte;

VIII - Mecânica dos Sólidos;

IX - Eletricidade Aplicada;

X - Química;

XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais;

XII - Administração;

XIII - Economia;

XIV - Ciências do Ambiente;

XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

§ 2º Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.

§ 3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela IES:

I - Algoritmos e Estruturas de Dados;

II - Bioquímica;

III - Ciência dos Materiais;

IV - Circuitos Elétricos;

V - Circuitos Lógicos;

VI - Compiladores;

VII - Construção Civil;

VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos;

IX - Conversão de Energia;

X - Eletromagnetismo;

XI - Eletrônica Analógica e Digital;

XII - Engenharia do Produto;

XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho;

XIV - Estratégia e Organização;

XV - Físico-química;

XVI - Geoprocessamento;

XVII - Geotecnia;

XVIII - Gerência de Produção;

XIX - Gestão Ambiental;

XX - Gestão Econômica;

XXI - Gestão de Tecnologia;

XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico;

XXIII - Instrumentação;

XXIV - Máquinas de fluxo;

XXV - Matemática discreta;

XXVI - Materiais de Construção Civil;

XXVII - Materiais de Construção Mecânica;

XXVIII - Materiais Elétricos;

XXIX - Mecânica Aplicada;

XXX - Métodos Numéricos;

XXXI - Microbiologia;

XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios;

XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas;

XXXIV - Operações Unitárias;

XXXV - Organização de computadores;

XXXVI - Paradigmas de Programação;  
XXXVII - Pesquisa Operacional;  
XXXVIII - Processos de Fabricação;  
XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos;  
XL - Qualidade;  
XLI - Química Analítica;  
XLII - Química Orgânica;  
XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos;  
XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas;  
XLV - Sistemas de Informação;  
XLVI - Sistemas Mecânicos;  
XLVII - Sistemas operacionais;  
XLVIII - Sistemas Térmicos;  
XLIX - Tecnologia Mecânica;  
L - Telecomunicações;  
LI - Termodinâmica Aplicada;  
LII - Topografia e Geodésia;  
LIII - Transporte e Logística.

§ 4º O núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes.

Art. 7º A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas.

Parágrafo único. É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.

Art. 8º A implantação e desenvolvimento das diretrizes curriculares devem orientar e propiciar concepções curriculares ao Curso de Graduação em Engenharia que deverão ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de permitir os ajustes que se fizerem necessários ao seu aperfeiçoamento.

§ 1º As avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.

§ 2º O Curso de Graduação em Engenharia deverá utilizar metodologias e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso, em consonância com o sistema de avaliação e a dinâmica curricular definidos pela IES à qual pertence.

Art. 9º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

ARTHUR ROQUETE DE MACEDO  
Presidente da Câmara de Educação Superior

(\*) CNE. Resolução CNE/CES 11/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32.

## ANEXO III – RESOLUÇÃO CONFEA Nº 1010 DE 22 DE AGOSTO DE 2005

(Transcrita)

Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional.

**O CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - Confea**, no uso das atribuições que lhe confere a alínea "f" do art. 27 da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro 1966, e

Considerando a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de engenheiro agrônomo;

Considerando a Lei nº 4.076, de 23 de junho de 1962, que regula o exercício da profissão de geólogo;

Considerando a Lei nº 6.664, de 26 de junho de 1979, que disciplina a profissão de geógrafo;

Considerando a Lei nº 6.835, de 14 de outubro de 1980, que dispõe sobre o exercício da profissão de meteorologista;

Considerando o Decreto nº 23.196, de 12 de outubro de 1933, que regula o exercício da profissão agrônômica;

Considerando o Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, que regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor;

Considerando o Decreto-Lei nº 8.620, de 10 de janeiro de 1946, que dispõe sobre a regulamentação do exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor, regida pelo Decreto nº 23.569, de 1933;

Considerando a Lei nº 4.643, de 31 de maio de 1965, que determina a inclusão da especialização de engenheiro florestal na enumeração do art. 16 do Decreto-Lei nº 8.620, de 1946;

Considerando a Lei nº 5.524, de 5 de novembro de 1968, que dispõe sobre a profissão de técnico industrial e agrícola de nível médio;

Considerando o Decreto nº 90.922, de 6 de fevereiro de 1985, que regulamenta a Lei nº 5.524, de 1968, modificado pelo Decreto nº 4.560, de 30 de dezembro de 2002;

Considerando a Lei nº 7.410, de 27 de novembro de 1985, que dispõe sobre a especialização de engenheiros e arquitetos em Engenharia de Segurança do Trabalho;

Considerando o Decreto nº 92.530, de 9 de abril de 1986, que regulamenta a Lei nº 7.410, de 1985;

Considerando a Lei nº 7.270, de 10 de dezembro de 1984, que apresenta disposições referentes ao exercício da atividade de perícia técnica;

Considerando a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional;

Considerando o Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 1996;

Considerando a Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1985, que altera dispositivos da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961,

### **RESOLVE:**

Art. 1º Estabelecer normas, estruturadas dentro de uma concepção matricial, para a atribuição de títulos profissionais, atividades e competências no âmbito da atuação profissional, para efeito de fiscalização do exercício das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea.

Parágrafo único. As profissões inseridas no Sistema Confea/Crea são as de engenheiro, de arquiteto e urbanista, de engenheiro agrônomo, de geólogo, de geógrafo, de meteorologista, de tecnólogo e de técnico.

### **CAPÍTULO I DAS ATRIBUIÇÕES DE TÍTULOS PROFISSIONAIS**

Art. 2º Para efeito da fiscalização do exercício das profissões objeto desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I – atribuição: ato geral de consignar direitos e responsabilidades dentro do ordenamento jurídico que rege a comunidade;

II - atribuição profissional: ato específico de consignar direitos e responsabilidades para o exercício da profissão, em reconhecimento de competências e habilidades derivadas de formação profissional obtida em cursos regulares;

III - título profissional: título atribuído pelo Sistema Confea/Crea a portador de diploma expedido por instituições de ensino para egressos de cursos regulares, correlacionado com o(s) respectivo(s) campo(s) de atuação profissional, em função do perfil de formação do egresso, e do projeto pedagógico do curso;

- IV - atividade profissional: ação característica da profissão, exercida regularmente;
- V - campo de atuação profissional: área em que o profissional exerce sua profissão, em função de competências adquiridas na sua formação;
- VI – formação profissional: processo de aquisição de competências e habilidades para o exercício responsável da profissão;
- VII - competência profissional: capacidade de utilização de conhecimentos, habilidades e atitudes necessários ao desempenho de atividades em campos profissionais específicos, obedecendo a padrões de qualidade e produtividade;
- VIII - modalidade profissional: conjunto de campos de atuação profissional da Engenharia correspondentes a formações básicas afins, estabelecido em termos genéricos pelo Confea;
- IX – categoria (ou grupo) profissional: cada uma das três profissões regulamentadas na Lei nº 5.194 de 1966; e
- X – curso regular: curso técnico ou de graduação reconhecido, de pós-graduação credenciado, ou de pós-graduação sensu lato considerado válido, em consonância com as disposições legais que disciplinam o sistema educacional, e devidamente registrado no Sistema Confea/Crea.

Art. 3º Para efeito da regulamentação da atribuição de títulos, atividades e competências para os diplomados no âmbito das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea, consideram-se nesta Resolução os seguintes níveis de formação profissional, quando couber:

- I - técnico;
- II – graduação superior tecnológica;
- III – graduação superior plena;
- IV - pós-graduação no sensu lato (especialização); e
- V - pós-graduação no sensu stricto (mestrado ou doutorado).

Art. 4º Será obedecida a seguinte sistematização para a atribuição de títulos profissionais e designações de especialistas, em correlação com os respectivos perfis e níveis de formação, e projetos pedagógicos dos cursos, no âmbito do respectivo campo de atuação profissional, de formação ou especialização:

- I - para o diplomado em curso de formação profissional técnica, será atribuído o título de técnico;
- II - para o diplomado em curso de graduação superior tecnológica, será atribuído o título de tecnólogo;
- III - para o diplomado em curso de graduação superior plena, será atribuído o título de engenheiro, de arquiteto e urbanista, de engenheiro agrônomo, de geólogo, de geógrafo ou de meteorologista, conforme a sua formação;
- IV - para o técnico ou tecnólogo portador de certificado de curso de especialização será acrescida ao título profissional atribuído inicialmente a designação de especializado no âmbito do curso;
- V - para os profissionais mencionados nos incisos II e III do art. 3º desta Resolução, portadores de certificado de curso de formação profissional pós-graduada no sensu lato, será acrescida ao título profissional atribuído inicialmente a designação de especialista;
- VI - para o portador de certificado de curso de formação profissional pós-graduada no sensu lato em Engenharia de Segurança do Trabalho, será acrescida ao título profissional atribuído inicialmente a designação de engenheiro de segurança do trabalho; e
- VII - para os profissionais mencionados nos incisos II e III do art. 3º desta Resolução, diplomados em curso de formação profissional pós-graduada no sensu stricto, será acrescida ao título profissional atribuído inicialmente a designação de mestre ou doutor na respectiva área de concentração de seu mestrado ou doutorado.
- § 1º Os títulos profissionais serão atribuídos em conformidade com a Tabela de Títulos Profissionais do Sistema Confea/Crea, estabelecida em resolução específica do Confea, atualizada periodicamente, e com observância do disposto nos arts. 7º, 8º, 9º, 10 e 11 e seus parágrafos, desta Resolução.
- § 2º O título de engenheiro será obrigatoriamente acrescido de denominação que caracterize a sua formação profissional básica no âmbito do(s) respectivo(s) campo(s) de atuação profissional da categoria, podendo abranger simultaneamente diferentes âmbitos de campos.
- § 3º As designações de especialista, mestre ou doutor só poderão ser acrescidas ao título profissional de graduados em nível superior previamente registrados no Sistema Confea/Crea.

## **CAPÍTULO II**

### **DAS ATRIBUIÇÕES PARA O DESEMPENHO DE ATIVIDADES NO ÂMBITO DAS COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS**

Art. 5º Para efeito de fiscalização do exercício profissional dos diplomados no âmbito das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea, em todos os seus respectivos níveis de formação, ficam designadas as seguintes atividades,

que poderão ser atribuídas de forma integral ou parcial, em seu conjunto ou separadamente, observadas as disposições gerais e limitações estabelecidas nos arts. 7º, 8º, 9º, 10 e 11 e seus parágrafos, desta Resolução:

- Atividade 01 - Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;
- Atividade 02 - Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;
- Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;
- Atividade 04 - Assistência, assessoria, consultoria;
- Atividade 05 - Direção de obra ou serviço técnico;
- Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;
- Atividade 07 - Desempenho de cargo ou função técnica;
- Atividade 08 - Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;
- Atividade 09 - Elaboração de orçamento;
- Atividade 10 - Padronização, mensuração, controle de qualidade;
- Atividade 11 - Execução de obra ou serviço técnico;
- Atividade 12 - Fiscalização de obra ou serviço técnico;
- Atividade 13 - Produção técnica e especializada;
- Atividade 14 - Condução de serviço técnico;
- Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 16 - Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 17 - Operação, manutenção de equipamento ou instalação; e
- Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

Parágrafo único. As definições das atividades referidas no *caput* deste artigo encontram-se no glossário constante do Anexo I desta Resolução.

Art. 6º Aos profissionais dos vários níveis de formação das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea é dada atribuição para o desempenho integral ou parcial das atividades estabelecidas no artigo anterior, circunscritas ao âmbito do(s) respectivo(s) campo(s) profissional(ais), observadas as disposições gerais estabelecidas nos arts. 7º, 8º, 9º, 10 e 11 e seus parágrafos, desta Resolução, a sistematização dos campos de atuação profissional estabelecida no Anexo II, e as seguintes disposições:

I - ao técnico, ao tecnólogo, ao engenheiro, ao arquiteto e urbanista, ao engenheiro agrônomo, ao geólogo, ao geógrafo, e ao meteorologista compete o desempenho de atividades no(s) seu(s) respectivo(s) campo(s) profissional(ais), circunscritos ao âmbito da sua respectiva formação e especialização profissional; e

II - ao engenheiro, ao arquiteto e urbanista, ao engenheiro agrônomo, ao geólogo, ao geógrafo, ao meteorologista e ao tecnólogo, com diploma de mestre ou doutor compete o desempenho de atividades estendidas ao âmbito das respectivas áreas de concentração do seu mestrado ou doutorado.

### **CAPÍTULO III**

#### **DO REGISTRO DOS PROFISSIONAIS**

##### **Seção I**

##### **Da Atribuição Inicial**

Art. 7º A atribuição inicial de títulos profissionais, atividades e competências para os diplomados nos respectivos níveis de formação, nos campos de atuação profissional abrangidos pelas diferentes profissões inseridas no Sistema Confea/Crea, será efetuada mediante registro e expedição de carteira de identidade profissional no Crea, e a respectiva anotação no Sistema de Informações Confea/Crea - SIC.

Art. 8º O Crea, atendendo ao que estabelecem os arts. 10 e 11 da Lei nº 5.194, de 1966, deverá anotar as características da formação do profissional, com a correspondente atribuição inicial de título, atividades e competências para o exercício profissional, levando em consideração as disposições dos artigos anteriores e do Anexo II desta Resolução.

§ 1º O registro dos profissionais no Crea e a respectiva atribuição inicial de título profissional, atividades e competências serão procedidos de acordo com critérios a serem estabelecidos pelo Confea para a padronização dos procedimentos, e dependerão de análise e decisão favorável da(s) câmara(s) especializada(s) do Crea, correlacionada(s) com o respectivo âmbito do(s) campos(s) de atuação profissional.

§ 2º A atribuição inicial de título profissional, atividades e competências decorrerá, rigorosamente, da análise do perfil profissional do diplomado, de seu currículo integralizado e do projeto pedagógico do curso regular, em consonância com as respectivas diretrizes curriculares nacionais.

##### **Seção II**

### **Da Extensão da Atribuição Inicial**

Art. 9º A extensão da atribuição inicial fica restrita ao âmbito da mesma categoria profissional.

Art. 10. A extensão da atribuição inicial de título profissional, atividades e competências na categoria profissional Engenharia, em qualquer dos respectivos níveis de formação profissional será concedida pelo Crea em que o profissional requereu a extensão, observadas as seguintes disposições:

I - no caso em que a extensão da atribuição inicial se mantiver na mesma modalidade profissional, o procedimento dar-se-á como estabelecido no *caput* deste artigo, e dependerá de decisão favorável da respectiva câmara especializada; e

II – no caso em que a extensão da atribuição inicial não se mantiver na mesma modalidade, o procedimento dar-se-á como estabelecido no *caput* deste artigo, e dependerá de decisão favorável das câmaras especializadas das modalidades envolvidas.

§ 1º A extensão da atribuição inicial decorrerá da análise dos perfis da formação profissional adicional obtida formalmente, mediante cursos comprovadamente regulares, cursados após a diplomação, devendo haver decisão favorável da(s) câmara(s) especializada(s) envolvida(s).

§ 2º No caso de não haver câmara especializada no âmbito do campo de atuação profissional do interessado, ou câmara inerente à extensão de atribuição pretendida, a decisão caberá ao Plenário do Crea.

§ 3º A extensão da atribuição inicial aos técnicos portadores de certificados de curso de especialização será considerada dentro dos mesmos critérios do *caput* deste artigo e seus incisos.

§ 4º A extensão da atribuição inicial aos portadores de certificados de formação profissional adicional obtida no nível de formação pós-graduada no senso lato, expedidos por curso regular registrado no Sistema Confea/Crea, será considerada dentro dos mesmos critérios do *caput* deste artigo e seus incisos.

§ 5º Nos casos previstos nos §§ 3º e 4º, será exigida a prévia comprovação do cumprimento das exigências estabelecidas pelo sistema educacional para a validade dos respectivos cursos.

### **Seção III**

#### **Da Sistematização dos Campos de Atuação Profissional**

Art. 11. Para a atribuição de títulos profissionais, atividades e competências será observada a sistematização dos campos de atuação profissional e dos níveis de formação profissional mencionados no art. 3º desta Resolução, e consideradas as especificidades de cada campo de atuação profissional e nível de formação das várias profissões integrantes do Sistema Confea/Crea, apresentadas no Anexo II.

§ 1º A sistematização mencionada no *caput* deste artigo, constante do Anexo II, tem características que deverão ser consideradas, no que couber, em conexão com os perfis profissionais, estruturas curriculares e projetos pedagógicos, em consonância com as diretrizes curriculares nacionais dos cursos que levem à diplomação ou concessão de certificados nos vários níveis profissionais, e deverá ser revista periodicamente, com a decisão favorável das câmaras especializadas, do Plenário dos Creas e aprovação pelo Plenário do Confea com voto favorável de no mínimo dois terços do total de seus membros.

§ 2º Para a atribuição inicial de títulos profissionais, atividades e competências para os profissionais diplomados no nível técnico e para os diplomados no nível superior em Geologia, em Geografia e em Meteorologia prevalecerão as disposições estabelecidas nas respectivas legislações específicas.

### **CAPÍTULO IV DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 12. Ao profissional já diplomado aplicar-se-á um dos seguintes critérios:

I – ao que estiver registrado será permitida a extensão da atribuição inicial de título profissional, atividades e competências, em conformidade com o estabelecido nos arts. 9º e 10 e seus parágrafos, desta Resolução; ou

II – ao que ainda não estiver registrado, será concedida a atribuição inicial de título profissional, atividades e competências, em conformidade com os critérios em vigor antes da vigência desta Resolução, sendo-lhe permitida a extensão da mesma em conformidade com o estabelecido nos arts. 9º e 10 e seus parágrafos, desta Resolução.

Art. 13. Ao aluno matriculado em curso comprovadamente regular, anteriormente à entrada em vigor desta Resolução, é permitida a opção pelo registro em conformidade com as disposições então vigentes.

Art. 14. Questões levantadas no âmbito dos Creas relativas a atribuições de títulos profissionais, atividades e competências serão decididas pelo Confea em conformidade com o disposto no parágrafo único do art. 27 da Lei nº 5.194, de 1966.

Art. 15. O Confea, no prazo de até cento e vinte dias a contar da data de publicação desta Resolução, deverá apreciar e aprovar os Anexos I e II nela referidos.

Art. 16. Esta resolução entra em vigor a partir de 1º de julho de 2007. (\*)

Brasília, 22 de agosto de 2005.

Eng. Wilson Lang  
Presidente

Publicado no D.O.U de 30 de agosto de 2005 – Seção 1, pág. 191 e 192

Publicada no D.O.U de 21 de setembro de 2005 – Seção 3, pág. 99 as Retificações do inciso X do art. 2º e do § 4º do art. 10.

Anexos I e II publicados no D.O.U de 15 de dezembro de 2005 – Seção 1, páginas 337 a 342 e republicados no D.O.U de 19 de dezembro de 2006 – Seção 1, pág. 192 a 205.

(\*) Nova redação dada pela Resolução nº 1.016, de 25 de agosto de 2006.

Inclusão do Anexo III e nova redação do art. 16, aprovados pela Resolução nº 1.016, de 25 de agosto de 2006.

Publicada no D.O.U de 4 de setembro de 2006 – Seção 1 Pág. 116 a 118