

# Centro de Tecnologia

# PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA METALÚRGICA

Fortaleza, Ceará

Novembro de 2022

# Universidade Federal do Ceará

Reitor: José Cândido Lustosa Bittencourt de Albuquerque

Vice-Reitor: Glauco Lobo Filho

Pró-Reitora de Assuntos Estudantis: Geovana Maria Cartaxo de Arruda Freire

Pró-Reitora de Extensão: Elizabeth de Francesco Daher

Pró-Reitor de Gestão de Pessoas: Marcus Vinícius Veras Machado

Pró-Reitora de Graduação: Ana Paula de Medeiros Ribeiro

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Francisco Rodrigo Porto Cavalcanti

Pró-Reitor de Planejamento e Administração: Almir Bittencourt da Silva

Pró-Reitor de Relações Internacionais e Desenvolvimento Institucional: Augusto Teixeira de

Albuquerque

# Centro de Tecnologia

Diretor: Carlos Almir Monteiro de Holanda

Vice-Diretora: Diana Cristina Azevedo

Diretor Adjunto de Ensino: Bruno Vieira Bertoncini

Diretor Adjunto de Extensão: Abraão Freires Saraiva Júnior

Diretor Adjunto de Pesquisa: Luiz Henrique Silva Colado Barreto

Diretor Adjunto de Relações Interinstitucionais: Carlos Estêvão Rolim Fernandes

Coordenadoria de Programas Acadêmicos: Bruno Vieira Bertoncini

André Bezerra de Holanda

Núcleo de Orientação Educacional: Yangla Kelly Oliveira Rodrigues

# Curso de Engenharia Metalúrgica

# Colegiado da Coordenação

Coordenador: Prof. Marcelo Ferreira Motta

Vice-Coordenador: Prof. Enio Pontes de Deus

# Representantes das Unidades Curriculares:

- Unidade Curricular de Estágio: Prof. Enio Pontes de Deus (titular) e Prof. Elineudo Pinho de Moura (suplente);
- Unidade Curricular de Materiais: Prof. Ricardo Emílio Ferreira Quevedo Nogueira (titular) e Prof. Emílio de Castro Miguel (suplente);
- Unidade Curricular de Metalurgia Física: Prof. Marcelo José Gomes da Silva (titular) e Prof. Hamilton Ferreira Gomes de Abreu (suplente);
- Unidade Curricular Metalurgia de Transformação: Prof. Emerson Mendonça Miná (titular) e
   Prof. Marcelo Ferreira Motta (suplente);
- Unidade Curricular de Metalurgia Extrativista e Fundição: Prof. Jeferson Leandro Klug (titular) e Profa. Janaína Gonçalves Maria da Silva Machado (suplente)
- Unidade Curricular Ciclo Estruturante: Prof. Igor Frota de Vasconcelos (titular) e Prof.
   Walney Silva Araújo (suplente).

# **Representantes Discentes:**

- Bruno Eliezer Alves dos Santos
- Ellza Maria Lourenço Alves

# **Núcleo Docente Estruturante**

- Prof. Igor Frota de Vasconcelos
- Prof. Marcelo Ferreira Motta
- Prof. Jeferson Leandro Klug
- Prof. Cleiton Carvalho Silva
- Prof. Marcelo José Gomes da Silva
- Prof. Enio Pontes de Deus

# SUMÁRIO

PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS	7
1.1. Identificação da Instituição	7
1.2. Identificação do Curso	10
1.3. Apresentação	11
PARTE II: ASPECTOS HISTÓRICOS E JUSTIFICATIVA	13
2.1. Histórico do Curso	13
2.2. Justificativa e Contextualização do Curso	15
PARTE III: FUNDAMENTOS	18
3.1. Resumo das Motivações e das Mudanças no PPC	18
3.2. Princípios Norteadores	19
3.3. Políticas Institucionais no Âmbito do Curso	20
3.3.1. Políticas Institucionais do Eixo de Ensino	20
3.3.2. Políticas Institucionais do Eixo de Extensão	21
3.3.3. Políticas Institucionais do Eixo da Pesquisa	21
3.3.4. Políticas Institucionais do Eixo de Pessoas-Estudantes	22
3.4. Objetivos do Curso	22
3.4.1. Objetivo Geral	22
3.4.2. Objetivos Específicos	22
3.5. Perfil do Egresso	23
3.6. Competências Desenvolvidas pelo Curso	23
3.6.1. Competências Gerais	24
3.6.2. Competências Específicas	26
3.7. Áreas de Atuação do Egresso	29
PARTE IV: ORGANIZAÇÃO CURRICULAR E DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	31
4.1. Marcos Organizativos do Currículo	31
4.1.1. Núcleos de Formação	31
4.1.2. Eixos do Currículo	33
4.1.2.1 Formação em Engenharia Metalúrgica com Ênfases	36
4.1.2.2 Formação em Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais	36
4.1.3. Unidades Curriculares	36
4.1.4. Componentes Curriculares e Competências	40
4.1.5. Temáticas Transversais: Educação Ambiental, Direitos Humanos e Relações Étni para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana	co-Raciais e 50
4.1.6. Articulação da Graduação com a Pós-Graduação	52
4.1.7. A Curricularização da Extensão	53
4.1.8. Desenvolvimento de Projetos Integradores	56
4.2. Integralização Curricular	59
4.3. Representação Gráfica de um Perfil em Formação	69
4.4. Metodologias de Ensino-Aprendizagem	73
4.5. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no Ensino-Aprendizagem	74
4.6. Estágio Curricular Supervisionado	75
4.6.1. Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório	77

4.6.2. Estágio Curricular Supervisionado Não Obrigatório	78
4.6.3. Aproveitamento e Integralização do Estágio Supervisionado	80
4.6.4. Outras formas de realização do Estágio	81
4.7. Projeto de Final de Curso	82
4.8. Atividades Complementares	83
PARTE V: AÇÕES DE APOIO AO DISCENTE E ATIVIDADES ENRIQUECEDORAS	S DA
FORMAÇÃO	85
5.1. Ações de Apoio ao Discente	85
5.1.1. Núcleo de Orientação Educacional do Centro de Tecnologia - NOE/CT	85
5.1.2. Pré-Engenharia	86
5.1.3. Ajuda de Custo	86
5.1.4. Auxílio Creche	86
5.1.5. Auxílio Emergencial	87
5.1.6. Acompanhamento Psicopedagógico	87
5.1.7. Atenção Psicossocial	88
5.1.8. Acompanhamento Psicanalítico	88
5.1.9. Atendimento Psicológico	89
5.1.10. Residência Universitária	89
5.1.11. Restaurante Universitário	89
5.2. Atividades Enriquecedoras da Formação	89
5.2.1. Centro Acadêmico (CA)	89
5.2.2. Programa de Educação Tutorial (PET)	90
5.2.3. Programa de Iniciação à Docência (PID)	91
5.2.4. Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis (PACCE)	92
5.2.5. Programa de Acolhimento e Incentivo à Permanência (PAIP)	92
5.2.6. Empresa Júnior	93
5.2.7. Bolsa de Iniciação Acadêmica (BIA)	94
5.2.8. Bolsa de Incentivo ao Desporto	94
5.2.9. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC	94
5.2.10. Programa Inst. de Bolsas de Iniciação em Desenvolv. Tecnológico e Inovação – PIBITI	95
5.2.11. Encontros Universitários - EU	95
5.2.12. Semana da Engenharia Metalúrgica e de Materiais - SEEM	95
5.2.13. "O CT Quer Você"	96
PARTE VI: GESTÃO DA APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO	97
6.1. Gestão da Aprendizagem	97
6.2. Papel do Coordenador do Curso	99
6.3. Colegiado da Coordenação	99
6.4. Núcleo Docente Estruturante	100
6.5. Avaliação das Competências	101
6.6. Avaliação do Curso	105
PARTE VII: PLANEJAMENTO DA TRANSIÇÃO CURRICULAR	107
PARTE VIII: INFRAESTRUTURA, PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO	113
8.1. Salas de Aula	113

8.2. Laboratórios	113
8.3. Bibliotecas	114
8.4. Docentes atuantes no Curso	114
8.5. Técnicos-Administrativos atuantes no Curso	116
8.6. Formação Continuada dos Docentes	116
8.7. Acessibilidade	117
8.8. Demandas Internas para Melhoria do Curso	118
PARTE IX: ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS	119
9.1. Ações Desenvolvidas para o Acompanhamento dos Egressos do Curso	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
APÊNDICE I: EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIA	121
UNIDADE CURRICULAR DE NÚCLEO BÁSICO	121
UNIDADE CURRICULAR DE METALURGIA EXTRATIVA	132
UNIDADE CURRICULAR DE METALURGIA FÍSICA	137
UNIDADE CURRICULAR DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	142
UNIDADE CURRICULAR DE MATERIAIS	145
UNIDADE CURRICULAR DE FORMAÇÃO AMPLA	148
UNIDADE CURRICULAR DE SÍNTESE E INTEGRAÇÃO	153
UNIDADE CURRICULAR ESPECIAL DE EXTENSÃO	155

# PARTE I: INFORMAÇÕES GERAIS

# 1.1. Identificação da Instituição

- a) Nome da mantenedora: Ministério da Educação (MEC).
- b) Nome da Instituição de Ensino Superior (IES): Universidade Federal do Ceará (UFC).
- c) Endereço da sede da administração superior: Avenida da Universidade, nº. 2853 Benfica CEP: 60020-181 Fortaleza, Ceará.
- **d)** Base legal da IES: Lei n°. 2.373, de 16/12/1954, publicada no DOU em 23/12/1954 (Norma de criação); Portaria MEC n°. 2.777, de 27/09/2002, publicada no DOU em 30/09/2002 (Regimento/Estatuto); e Portaria MEC n°. 1360 de 27/10/2017, publicada no DOU em 30/10/2017 (Recredenciamento).

### e) Perfil, lema, missão e visão da IES:

As atividades-fim da UFC abrangem o ensino, a pesquisa, a extensão e a assistência, sendo constituída por 4 (quatro) *campi* situados na cidade de Fortaleza, quais sejam, Porangabussu, Pici, Benfica e Labomar, e 5 (cinco) *campi* no interior do Estado, nas cidades de Crateús, Itapajé (em fase inicial), Russas, Quixadá e Sobral. Com isso a UFC implanta, cada vez mais, as bases para o conhecimento e o desenvolvimento do Ceará, em todo seu território, levando o ensino superior, a investigação científica e os serviços de extensão universitária para uma parcela maior da população. Ressalte-se que tem sido empregado um esforço constante para que o ciclo de expansão da UFC traga aos seus novos cursos o mesmo padrão de qualidade, que a destaca nos mais variados setores do ensino, da pesquisa e da extensão.

A UFC tem como lema "O universal pelo regional", pois é uma instituição que busca centrar seu compromisso na solução dos problemas locais, sem esquecer o caráter universal de sua produção. A missão da UFC é formar profissionais da mais alta qualificação, gerar e difundir conhecimentos, preservar e divulgar os valores éticos, científicos, artísticos e culturais, constituindo-se em instituição estratégica para o desenvolvimento do Ceará, do Nordeste e do Brasil.

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

# f) Breve histórico da IES:

A UFC foi criada em 1954, por meio da Lei nº. 2.373 e instalada em 25 de junho do ano seguinte. Nasceu como resultado de um amplo movimento da sociedade cearense. No início de sua história esteve sob a direção de seu fundador, Prof. Antônio Martins Filho, e era constituída pela Escola de Agronomia, Faculdade de Direito, Faculdade de Medicina e Faculdade de Farmácia e Odontologia.

Desde sua instalação, a UFC vem experimentando um padrão de expansão que se aproxima bastante do processo observado na maioria das universidades federais brasileiras. Parcela significativa de seu

dinamismo sempre esteve condicionada à disponibilidade de recursos federais, sendo, portanto, fortemente dependente das políticas para o ensino superior, construídas a partir das prioridades e reformas empreendidas pelo MEC.

Diferentemente de outras universidades federais que cresceram no final da década de 60, com a reforma universitária, promovida através da Lei nº. 5.540, a UFC apresentou um comportamento bastante modesto quanto ao seu processo de expansão, nesse período, sendo até retardatária na adesão à reforma universitária.

Nos anos que se seguiram à reforma, não ocorreram alterações significativas quanto ao processo de expansão da UFC, que se caracterizou por um crescimento vegetativo. Nas décadas de 1980 e 1990, a atuação da UFC foi afetada de forma significativa pela crise de financiamento do Estado brasileiro, que alcançou, em especial, as universidades federais.

Deve-se destacar também o fato de que a expansão da Universidade Federal do Ceará, no que tange à criação de cursos e ampliação de vagas na graduação, está fortemente condicionada pelo desempenho do ensino médio, de onde provém a demanda de vagas.

No ano de 2001, a UFC iniciou as atividades dos cursos de Medicina em Sobral e no Cariri, e, a partir do ano de 2006, experimentou um significativo processo de expansão por meio da ampliação de sua atuação no interior do Estado do Ceará seguindo o Programa de Expansão das Universidades Federais. Em 2006, iniciou a implantação dos campi de Sobral e do Cariri, e, posteriormente, no ano de 2007, o de Quixadá. Ainda em 2007, a UFC aderiu ao Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), e ampliou em 54% a oferta de vagas em cursos de graduação, abrindo 30 cursos novos e gerando mais vagas em cursos existentes; criou quatro novas Unidades Acadêmicas: Instituto de Cultura e Arte (ICA), Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Instituto de Educação Física e Esporte (IEFES), e Instituto Universidade Virtual (UFC Virtual); incrementou o corpo docente e técnico-administrativo, expandiu a pós-graduação e possibilitou a expansão dos campi do interior do Estado. Já em 2012 os três campi consolidados ofertaram 560 vagas distribuídas em onze cursos (Cariri), 400 vagas em oito cursos (Sobral) e 150 vagas em três cursos distintos (Quixadá).

Em 2013, a UFC iniciou o processo de implantação de mais dois *campi* no interior do Estado do Ceará, nas cidades de Crateús e Russas.

O crescimento do *campus* do Cariri possibilitou a criação da Universidade Federal do Cariri (UFCA), efetivado em 2014, com a expansão de dois *campi* avançados em Icó e Brejo Santo. A implantação da Universidade Federal na região do Cariri estava prevista no Plano Plurianual de Atividades 2012/2015, inserido na meta de elevar o número de *campi* da rede federal para 324.

Atualmente, a UFC é composta por 8 (oito) *campi*, denominados *Campus* do Benfica, *Campus* do Pici e *Campus* do Porangabussu e Labomar, localizados no município de Fortaleza (município sede da UFC), além do *Campus* de Crateús, *Campus* de Itapajé (recém-criado), *Campus* de Quixadá, *Campus* de Russas e *Campus* de Sobral, no interior do Estado.

Há 65 anos desde a sua instalação, a Universidade Federal do Ceará mantém o compromisso de servir à região, sem esquecer o caráter universal de sua produção, chegando hoje com praticamente todas as áreas do conhecimento representadas em seus *campi*.

A UFC orienta sua atuação permanentemente no sentido de alcançar os seguintes objetivos¹:

- Promover a formação humana e profissional de seus estudantes, preparando-os para uma atuação responsável e construtiva na sociedade.
- Fomentar a geração de conhecimentos voltados para o desenvolvimento sustentável do Ceará e do Nordeste.
- Impulsionar o desenvolvimento, a produção e a preservação da cultura e das artes, com ênfase para as manifestações regionais.
- Promover a interação com a sociedade, através da difusão científica, tecnológica, artística e cultural e do desenvolvimento comunitário, sintonizados com as demandas sociais.
- Incentivar a capacitação permanente dos quadros docente e técnico-administrativo.
- Intensificar e ampliar as relações de parceria e intercâmbio com instituições nacionais e estrangeiras, governamentais e não governamentais.
- Buscar a profissionalização da gestão administrativa, apoiada em processos de planejamento e avaliação, executada com base em modelo organizacional flexível, eficiente e eficaz.
- Exercitar permanentemente o instituto da autonomia universitária superando restrições e estabelecendo novos parâmetros na gestão e nas relações institucionais.
- Assegurar a qualidade no desenvolvimento de todas as ações administrativas e acadêmicas.
- Distinguir-se como referência regional pela excelência acadêmica de suas ações nas áreas do ensino, geração do conhecimento e prestação de serviços à população, bem como na produção de arte e cultura.

Atualmente, a UFC possui 110 cursos de graduação presenciais de oferta regular. Esses cursos estão distribuídos pelos Centros de Ciências, Tecnologia, de Ciências Agrárias, de Humanidades, pelas Faculdades de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade (FEAAC), de Direito, de Medicina, de Farmácia, Odontologia e Enfermagem (FFOE), de Educação (FACED), Instituto de Cultura e Arte (ICA), Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Instituto de Educação Física e Esporte (IEFES), e pelos campi de Crateús, Quixadá, Russas e Sobral. A UFC também oferece alguns cursos de graduação na modalidade a distância, são sete cursos de Licenciatura (Letras Inglês, Letras Português, Letras Espanhol, Química, Física, Matemática e Pedagogia) e o bacharelado em Administração em Gestão Pública. Esses cursos estão vinculados ao Instituto Universidade Virtual (UFC Virtual) em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB). A UFC Virtual ainda responde pelo curso de Sistemas e Mídias Digitais, na modalidade presencial.

No que diz respeito à pós-graduação<sup>2</sup> *stricto sensu*, em 2018, a UFC possuía o total de 45 Doutorados, com 2.873 alunos matriculados e 72 Mestrados, com 3.724 alunos matriculados. Na pós-graduação *lato sensu*,

-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Fonte: http://www.ufc.br/a-universidade/conheca-a-ufc/59-objetivos-institucionais

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Fonte: http://www.ufc.br/images/\_files/a\_universidade/anuario\_estatistico/anuario\_estatistico\_ufc\_2019\_base\_2018.pdf

naquele mesmo ano, a Universidade possuía 8 especializações, sendo 3 presenciais e 5 a distância, com o total de 395 e 735 alunos matriculados, respectivamente. Os cursos de pós-graduação estão distribuídos pelas mesmas Unidades Acadêmicas já mencionadas no parágrafo anterior, quando se tratou da graduação, contemplando uma grande diversidade de áreas do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra, Ciência da Computação, Química, Bioquímica, Geociências, Oceanografia, Ecologia, Engenharia Civil, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia Sanitária, Engenharia de Transportes, Engenharia Aeroespacial (em parceria com o ITA), Medicina, Cirurgia, Odontologia, Farmácia, Enfermagem, Fitotecnia, Ciência do Solo, Zootecnia, Engenharia de Pesca, Tecnologia de Alimentos, Direito, Administração, Economia, Ciência da Informação, História, Letras, Linguística, Psicologia, Filosofia, Sociologia, Geografia, Artes, Comunicação, Educação, entre outras.

Ao lado do ensino e da pesquisa, a extensão constitui o tripé que funda e direciona o desenvolvimento das ações da UFC. A extensão na UFC se dá através de cinco modalidades: programas, projetos, cursos, eventos e prestação de serviços. As atividades de extensão estão relacionadas a uma das seguintes áreas temáticas: comunicação, cultura, direitos humanos e justiça, educação, meio ambiente, saúde, tecnologia e produção, trabalho. Em 2018, foram realizadas 1.082 ações de extensão assim distribuídas: 56 eventos, 133 cursos, 106 programas, 37 prestações de serviço e 750 projetos, conforme apresenta o Anuário Estatístico da UFC daquele ano. Estima-se que a população beneficiada tenha sido de 2.408.511 pessoas. Em 2018, a maior parte das ações de extensão se deu nas áreas de saúde (404) e educação (287).

# 1.2. Identificação do Curso

- a) Nome do curso: Engenharia Metalúrgica
- b) Ano e semestre de início de funcionamento do curso: 2006-1
- c) Titulação conferida: Engenheiro (a) Metalúrgico (a)
- d) Modalidade do curso: curso totalmente presencial.
- e) Nome da mantida: Universidade Federal do Ceará.
- **f**) **Endereço de funcionamento do curso:** Campus do Pici Prof. Prisco Bezerra, Centro de Tecnologia, Bloco 729, CEP 60440-554, Fortaleza-CE.
- g) Turno de funcionamento do curso (matutino, vespertino, noturno ou integral neste último caso, são todos os cursos nos quais os alunos têm mais de 6 horas diárias de atividades, ocupando mais de um turno): integral (manhã e tarde).
- h) Número de vagas oferecidas por semestre ou ano: 60 vagas por ano.
- i) Carga horária total do curso (em horas): 3.600 horas, a serem integralizadas em 5 anos.
- **j**) **Tempo mínimo e máximo para integralização em semestres:** integralização mínima são 05 anos (10 semestres) e máxima em 7,5 anos (15 semestres).

- l) Formas de ingresso no curso e periodicidade: As formas de ingresso no curso são por intermédio do Sisu, de edital interno de mudança de curso e os editais externos de transferência de outras IES e admissão de graduados.
- m) Resultado do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) no último triênio, se houver: O curso não participou do ENADE no último triênio e aguarda a avaliação de forma Presencial que deverá ocorrer no ano de 2022.
- n) Conceito Preliminar de Curso-CPC e Conceito de Curso CC resultante da avaliação in loco, quando houver: 4.

# o) Atos legais do curso:

- Resolução CEPE-UFC nº. 09 de 26/08/2005: criação do curso na UFC
- Portaria MEC n°. 45 de 22/05/2012, publicada no DOU de 01/06/2012: reconhecimento
- Portaria MEC nº. 286 de 21/12/2012, publicada no DOU de 27/12/2012: renovação de reconhecimento
- Portaria MEC nº. 1098 de 24/12/2015, publicada no DOU de 30/12/2015: renovação de reconhecimento
- p) Protocolos de Compromisso, Termos de Saneamento de Deficiência, Medidas Cautelares e Termo de Supervisão, quando houver: não se aplica

# 1.3. Apresentação

Apresenta-se neste subitem o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Graduação em Engenharia Metalúrgica da Universidade Federal do Ceará (UFC) para a comunidade acadêmica e para a sociedade. O projeto foi pensado e construído sob as diretrizes: da Reforma Curricular do Centro de Tecnologia de 2016; de documentos com orientações e sugestões da Pró-Reitoria de Graduação da UFC; do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFC; das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os Cursos de Engenharia, instituídas pela Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019 e do Roteiro para Elaboração dos Projetos Pedagógicos, feito pelo Núcleo de Orientação Educacional (NOE) do CT, com o intuito de contemplar as especificidades dos cursos de Engenharia. Pretende-se com este novo currículo proporcionar ao futuro profissional em Engenharia Metalúrgica uma formação por competências, que o habilite a absorver e desenvolver novas tecnologias, coordenar projetos, gerenciar empreendimentos e atuar na identificação e resolução de problemas para enfrentamento de questões políticas, socioeconômicas, ambientais e culturais de forma inovadora, com visão ética e humanística em atendimento às necessidades da sociedade.

Este PPC também se ajusta ao Regimento Geral da Universidade Federal do Ceará e a outros instrumentos normativos, que podem ser consultados no Anexo 1 deste Projeto: "REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS".

Anualmente, 60 vagas são ofertadas e preenchidas pelo Sistema de Seleção Unificada – SiSu/MEC para o curso de Engenharia Metalúrgica da UFC. O curso é ministrado em período integral, na modalidade

presencial, conferindo ao egresso o grau de bacharel em Engenharia Metalúrgica. A carga horária total é de 3600 (três mil e seiscentas) horas a serem integralizadas no período mínimo de 5 (cinco) anos - (10 semestres) - e máximo de 7,5 (sete vírgula cinco) anos - (15 semestres). Contudo, o discente tem a opção de obter a Habilitação em Materiais, cursando um grupo de disciplinas optativas. Nesse caso, a carga horária total do curso é de 3792 horas.

Ademais, o curso foi estruturado para possibilitar ao estudante escolher, durante a sua formação, Ênfases curriculares de aprofundamento nos seguintes eixos temáticos: (a) Metalurgia Física, (b) Metalurgia Extrativa, (c) Processos de Fabricação e (d) Gestão e Empreendedorismo. As possibilidades de aprofundamento nos eixos temáticos se dão pelas opções de matrículas em disciplinas optativas e integradoras; atividades de extensão e Projeto de Final de Curso.

O discente que optar pela Habilitação em Materiais deverá cursar 8 (oito) disciplinas optativas do eixo de Materiais, obtendo desta forma o título de Engenheiro Metalúrgico com Habilitação em Materiais.

Alinhado com às novas DCNs dos cursos de engenharia, o PPC do Curso de Engenharia Metalúrgica busca: estabelecer suas diretrizes básicas de organização e funcionamento; expressar sua identidade institucional, em consonância com a realidade local; revelar seus princípios norteadores e o perfil do profissional a ser entregue à sociedade; definir as competências específicas a serem desenvolvidas nos futuros egressos e respectivos objetivos de aprendizagem; definir a organização e o conteúdo de seu currículo e criar parâmetros de acompanhamento e avaliação.

Para tanto, a estrutura e a organização deste PPC compreendem a contextualização da IES e do curso com histórico, justificativa, objetivos, princípios norteadores, perfil profissional do egresso, competências e habilidades a serem desenvolvidas. Também são descritas as unidades curriculares, a organização do currículo, os métodos de ensino-aprendizagem, a avaliação do processo de ensino-aprendizagem e do próprio projeto pedagógico, as ações e programas de apoio ao discente, a organização administrativa e as condições necessárias para oferta do curso.

# PARTE II: ASPECTOS HISTÓRICOS E JUSTIFICATIVA

#### 2.1. Histórico do Curso

No final da década de 1990 e início do segundo milênio, o Estado do Ceará atravessava um momento de intenções de investimentos em setores estratégicos. Já estava em implantação um Complexo Industrial junto ao Portuário do Pecém, com possibilidades de instalações de uma indústria siderúrgica, um polo metalmecânico, uma refinaria de petróleo, um estaleiro e um polo petroquímico. O cenário promissor apresentava, naquele momento, uma carência por cursos de graduação e de pós-graduação que pudessem atender às necessidades de capacitação de recursos humanos para suprir as demandas dos referidos setores.

Na Universidade Federal do Ceará, um grupo de professores da área de metalurgia e materiais buscava, naquele momento, consolidar a Engenharia e Ciência de Materiais como uma importante área dentro do Centro de Tecnologia da UFC. Um Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais, em nível de mestrado, já havia sido criado e reconhecido pela CAPES em 1999. No entanto, não havia ainda um curso de graduação na referida área. Tanto o curso de pós-graduação, quanto os professores, estavam vinculados ao Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção (DEMP) da Universidade Federal do Ceará.

Naquele momento promissor, com o apoio do Governo do Estado, o grupo de professores da área de metalurgia e materiais criou, em julho de 2005, no CT da UFC, o Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, com o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica. O programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Materiais também foi vinculado ao novo departamento. Dois anos depois, foi também criado o curso de Doutorado em Engenharia e Ciência de Materiais, consolidando assim a área Engenharia e Ciência de Materiais no Centro de Tecnologia da UFC, com o objetivo de dedicar-se às atividades de ensino, pesquisa e extensão, relacionadas com a Engenharia e a Ciência dos Materiais em geral e com a Metalurgia, em particular. Cabe ressaltar que o curso de Engenharia Metalúrgica é o único no país em Universidades Federais fora do eixo Sul-Sudeste e representa fortemente o Estado - que se consolida como produtor de aço - sendo assim de grande relevância para a instituição e para o Ceará.

O projeto de implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica da Universidade Federal do Ceará foi aprovado pela Resolução Nº 09/CEPE, de 26 de agosto de 2005. O curso teve o reconhecimento renovado pelo MEC por meio da Portaria MEC n.º 1098, de 24 de dezembro de 2015, publicada no DOU de 28 de dezembro de 2015.

Quando de sua criação, a proposta pedagógica foi elaborada em consonância com os parâmetros estabelecidos na LDB, atendendo às recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia, de 2002, norteada por princípios, fundamentos, condições e procedimentos estabelecidos pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições do Ensino Superior. A proposta pedagógica assegurava uma formação capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação na identificação e resolução de problemas,

considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística.

O curso de Engenharia Metalúrgica da UFC, ao ser criado, admitia 40 alunos por ano por meio do Sisu. Em 2007, graças ao Decreto Presidencial Nº 6.096, de 24 de abril de 2007, que instituiu o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI, foi possível ampliar o quadro de professores do Departamento, o que possibilitou ampliar o número de vagas do Sisu para 60 alunos. Em 2008, apesar da crise econômica mundial, no Brasil os setores siderúrgico e de mineração estavam carentes de engenheiros metalúrgicos. Segundo a Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais (ABM), anualmente o Brasil precisava formar 500 engenheiros metalúrgicos por ano para atender à demanda dos profissionais, mas só se formavam cerca de 160, o que justificava o aumento do número de vagas³.

Cinco anos após a sua criação, o curso de Engenharia Metalúrgica da UFC formou sua primeira turma. Em agosto de 2011, o curso recebeu a visita da comissão avaliadora do MEC, responsável pela sua avaliação e reconhecimento. Como resultado, o curso de Engenharia Metalúrgica recebeu conceito final igual a 4 numa escala que vai até 5, o que representa um conceito ótimo. Na última avaliação do ENADE para os cursos de engenharia, realizada em 2017, os alunos não participaram porque o colegiado do curso entendeu que, por não haver uma prova específica para a área (o que poderia comprometer o desempenho dos estudantes), a avaliação do curso poderia ser prejudicada. Por isso, o colegiado optou pela avaliação in loco do curso, feita por avaliadores designados pelo MEC. Assim, o curso aguarda uma segunda avaliação, que deve ocorrer em 2022.

Enquanto as turmas ingressantes avançavam pela matriz curricular, os docentes do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais perceberam a necessidade de eventuais atualizações de conteúdo e adequações do Projeto do Curso ao desenvolvimento científico-tecnológico e industrial da região. Debates entre coordenação de curso e professores do DEMM resultaram em ajustes no Projeto (no ano de 2012), mantendo o compromisso com o ato pedagógico e as recomendações das DCNs, mas adequando-se às novas metodologias, considerando os avanços da ciência e as questões sociais e ambientais.

Atualmente, as aulas do curso de graduação são ministradas nos blocos didáticos 707, 726, 727 do Centro de Tecnologia da UFC e no bloco 729 do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, onde estão também os laboratórios de pesquisa e didáticos. São salas de dimensões diversas que acomodam turmas de 10, 20, 40, 60 ou mais alunos.

A primeira turma do Curso de Engenharia Metalúrgica formou-se em 2010 e hoje os engenheiros metalúrgicos formados na UFC atuam em grandes empresas e instituições nacionais e internacionais, como Grupo Gerdau, CSP, Aço Cearense, Petrobras, universidades e institutos públicos e privados.

Um novo ciclo do curso de Engenharia Metalúrgica se inicia com esta proposta de Projeto Pedagógico, cuja elaboração teve como base: o documento Princípios, Eixos e Diretrizes para Elaboração dos Novos Projetos Pedagógicos do CT, especificamente o trecho que versa sobre os princípios norteadores do CT; os princípios institucionais da UFC apresentados no PDI 2018-2022, (sustentabilidade ambiental, inovação,

-

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Disponível em <u>Guia de carreiras - NOTÍCIAS - Faltam engenheiros metalúrgicos no mercado</u>.

empreendedorismo, inclusão, governança, internacionalização e formação baseada em metodologias ativas de ensino e aprendizagem) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os Cursos de Engenharia (Parecer CNE/CES nº. 1, de 23/01/2019 e Resolução CNE/CES nº. 2, de 24 de abril de 2019). A construção do projeto contou com a participação: de uma comissão interdepartamental, que foi responsável pela elaboração da proposta curricular do ciclo básico; da Coordenação do Curso de Engenharia Metalúrgica e com o Núcleo Docente Estruturante (NDE), que foram responsáveis pela proposta do ciclo profissionalizante. Reuniões sistemáticas foram realizadas com professores do DEMM, contando também com participações de alunos efetivos, ex-alunos, profissionais do Núcleo de Orientação Educacional do Centro de Tecnologia (NOE-CT) e da Pró-Reitoria de Graduação. A proposta deste novo currículo é direcionada para a formação de um profissional por competências (técnicas e socioemocionais) e por objetivos de aprendizagem.

Por fim, nesta proposta de PPC para o Curso de Engenharia Metalúrgica, a MISSÃO do curso é:

"Formar engenheiros metalúrgicos qualificados, gerar e difundir conhecimentos na área com responsabilidade social, consciência ambiental e divulgar os valores éticos, assumindo sua importância para o desenvolvimento do Ceará, do Nordeste e do Brasil".

# Tem como VISÃO:

"Ser referência em ensino na área de metalurgia no Nordeste e no Brasil"

# Seus VALORES são:

- Educação com empatia;
- Criatividade:
- Sustentabilidade;
- Inovação;
- Ética e
- Responsabilidade social.

# 2.2. Justificativa e Contextualização do Curso

A justificativa para existência de um curso de Engenharia Metalúrgica no Estado do Ceará deve ser abordada sob dois aspectos importantes: o primeiro está relacionado com o papel que o profissional de engenharia desempenha para o crescimento econômico e o desenvolvimento social do Estado, da região e da nação; o segundo, pela relevância da metalurgia para a economia e a indústria do Estado.

Algumas competências desenvolvidas na formação de um engenheiro, como o pensamento crítico e analítico, a capacidade de solucionar problemas, de desenvolver e utilizar tecnologias e de se atualizar, são primordiais para elevar a competitividade de empresas e o crescimento de uma nação. Essas competências,

creditadas aos engenheiros, são apontadas por empresários como essenciais para estimular a inovação, que é fundamental para sobrevivência e a capacidade de competir com as grandes empresas estrangeiras.

Investimentos maciços em infraestrutura e mão de obra qualificada, da qual os engenheiros constituem parcela relevante, são estratégias adotadas em países desenvolvidos e em desenvolvimento, com o intuito de promover o crescimento de suas indústrias e a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Em 2009, o jornalista e pesquisador de Arquitetura e Urbanismo Raul Juste Lores, em uma reportagem sobre a China, já observava que dos nove membros do Politburo do Partido Comunista da China, oito eram engenheiros, sendo um deles o atual presidente do país, Xi Jinping. (LORES, R. J. O, 2007)<sup>4</sup>. O autor comenta que nas estratégias do partido, o planejamento e execução de obras de infraestrutura precedem o debate político, o que teria fomentado o exitoso ciclo de desenvolvimento econômico e tecnológico do país, nas últimas quatro décadas. Não por acaso, as estatísticas conhecidas indicam que a China lidera a formação de engenheiros no mundo, com aproximadamente 650 mil por ano<sup>5</sup>.

Com relação à formação de engenheiros, o Brasil apresenta um déficit quando comparado aos principais países desenvolvidos e em desenvolvimento. Segundo dados da OCDE de 2014, ingressaram em média nas universidades dos países membros da OCDE 11,5 engenheiros por 10.000 habitantes. Pelos dados do INEP e IBGE de 2017, 17,4 engenheiros por 10.000 habitantes ingressaram nas universidades brasileiras. Quanto aos concluintes, a situação se inverte. Enquanto nos países membros da OCDE, 9,1 engenheiros a cada 10.000 habitantes concluíram seus cursos em 2014, no Brasil, este número foi de apenas 6,8 engenheiros por 10.000 habitantes, segundo os dados do INEP e IBGE de 2017.

Além dessa deficiência quantitativa, foi identificada também a necessidade de melhoria na qualidade de formação do engenheiro no Brasil. A Confederação Nacional da Indústria (CNI), o Conselho Nacional de Educação (CNE), a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge) e o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) somaram esforços que resultaram, em 2019, na aprovação de novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Engenharias. Fica claro nas novas DCNs o objetivo em formar profissionais com um novo perfil para enfrentar os desafios que emergem, combinando conhecimento técnico com habilidades como criatividade, empreendedorismo, visão sistêmica, capacidade de desenvolver projetos, aptidão para trabalho em grupo, facilidade de comunicação e abertura para o aprendizado contínuo (CNI, 2021). É importante também destacar a necessidade da formação deste profissional consciente com sua responsabilidade social e ambiental, o que evidencia a preocupação com um currículo de engenharia pensado na formação por competências técnicas, mas também socioemocionais.

Nas últimas décadas, o Estado do Ceará tem recebido crescentes investimentos industriais. As empresas nacionais e internacionais aqui instaladas e as microempresas registradas reafirmam possibilidades para a ampliação de espaços profissionais, gerando empregos no setor industrial. Empresas siderúrgicas já em operação no Estado, como a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) e a Gerdau Cearense, somadas à Zona

16

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Disponível em: <a href="https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs2709200904.htm">https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs2709200904.htm</a>. Acesso em: 08/02/2022).

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Disponível em <a href="https://opiniao.estadao.com.br/noticias/geral,o-risco-de-mais-um-apaga">https://opiniao.estadao.com.br/noticias/geral,o-risco-de-mais-um-apaga</a>)

de Processamento de Exportação do Ceará-ZPE, com instalação em andamento, no Porto do Pecém, ampliam as perspectivas de consolidação de uma indústria metalmecânica, fortalecendo polos de desenvolvimento da metalurgia e materiais. As zonas de processamento de exportação (ZPE) caracterizam-se como áreas de livre comércio com o exterior, com a instalação de unidades industriais voltadas para a exportação. Os principais objetivos da ZPE Ceará são: i) geração de empregos; ii) atração de investimentos estrangeiros; iii) elevação da competitividade das empresas nacionais; iv) aumento do valor agregado das exportações e equilíbrio do balanço de pagamentos; v) incorporação de novas tecnologias e práticas modernas de gestão; vi) correção dos desequilíbrios regionais<sup>6</sup>.

Cabe destacar, ainda, a política de incentivos desenvolvida pelo Estado do Ceará que tem feito surgir polos industriais, incrementando diversos setores da indústria e interiorizando o desenvolvimento. São os casos do polo calçadista e de cimento em Sobral, do polo de confecções em Baturité, do polo de granito em Horizonte e a consolidação do distrito industrial de Maracanaú e Fortaleza, constituídos de empresas de diversos setores, como têxtil, calçados, metalmecânico, eletroeletrônico e alimentos.

Considerando estes parâmetros, é fundamental o desenvolvimento de uma política de formação de recursos humanos apropriados para atender às demandas dos novos processos produtivos e à implantação de um plano de desenvolvimento de engenharia, sistêmico e interdisciplinar. Este, voltado para a geração de novos conhecimentos que promovam um salto tecnológico no Ceará, colocando suas indústrias em patamares de competitividade coerentes com as exigências nacionais e internacionais. Cabe assim à Universidade Federal do Ceará (UFC) contribuir para o desenvolvimento da região, especificamente em relação à necessidade de expansão do ensino superior público de engenharia, aumentando o número de profissionais qualificados, principalmente para os setores metal mecânico, metalúrgico e siderúrgico.

O Curso de Engenharia Metalúrgica na UFC, o único no Brasil fora do eixo Sul-Sudeste, fica assim plenamente justificado: ele deverá dedicar-se ao ensino, à pesquisa e à extensão qualificando trabalhadores para o setor metalúrgico, em geral, com destaque para o processamento de materiais metálicos e a siderurgia, dada a inserção destes setores no quadro de desenvolvimento industrial do Estado do Ceará.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Disponível em: <a href="http://www.ceara2050.ce.gov.br/api/wp-content/uploads/2019/01/ceara-2050-diagnostico-consolidado-ceara-2050-versao-final-prof-jair-do-amaral.pdf">http://www.ceara2050.ce.gov.br/api/wp-content/uploads/2019/01/ceara-2050-diagnostico-consolidado-ceara-2050-versao-final-prof-jair-do-amaral.pdf</a>

# **PARTE III: FUNDAMENTOS**

# 3.1. Resumo das Motivações e das Mudanças no PPC

Nas últimas décadas, é possível observar que os avanços da tecnologia e da informatização vêm impactando mundialmente nas economias, nas indústrias e principalmente nas relações trabalhistas das sociedades civis das nações. A preparação de uma sociedade para acompanhar as mudanças proporcionadas por estes avanços passa obrigatoriamente pela qualificação dos seus trabalhadores, em destaque dos seus engenheiros. É notório e unânime o entendimento que este profissional tem um papel fundamental na utilização e desenvolvimento de tecnologias, o que é essencial para a competitividade de uma nação, como o Brasil. No entanto, os números dos últimos anos expressam uma baixa condição de competitividade e inovação da indústria brasileira diante da internacional. Segundo o Índice Global de Inovação (IGI), elaborado pela Universidade Cornell, INSEAD e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o país ocupa o 62.º lugar entre 131 países avaliados na classificação dos mais inovadores. Houve uma melhora na classificação em relação à posição do país em 2019, mas o país ainda está 15 posições atrás da 47.ª colocação que ocupava em 2011. Segundo o IGI, o fraco desempenho brasileiro deve-se, entre outros fatores, à baixa pontuação obtida no indicador relacionado com os recursos humanos e a pesquisa, em especial com aquela que diz respeito aos graduados em Engenharia. Acrescenta-se a isso que o Brasil está entre os últimos na classificação de número de engenheiros por habitante, apenas 4,8 engenheiros para cada 10 mil habitantes, enquanto países como Coreia do Sul, Rússia e Finlândia contam com mais de 20 engenheiros pelo mesmo número de habitantes. Além do baixo número de engenheiros formados, a realidade das universidades brasileiras mostra uma elevada evasão de estudantes de engenharia, principalmente nos primeiros anos. Não há dados conclusivos sobre as motivações da alta evasão dos cursos de engenharia, mas alguns pontos apontam como possíveis causas: o desnivelamento dos ingressantes e uma ausência de políticas adequadas de acolhimento pelas instituições e a organização curricular desestimulante, que não aproxima os estudantes dos ambientes profissionais.

As Diretrizes Curriculares das Engenharias (Parecer CNE/CES n.º 1.362/2001, aprovado em 12 de dezembro de 2001 e Resolução CNE/CES n.º 11, de 11 de março de 2002) já buscavam soluções para estes problemas relacionados à formação dos engenheiros. Já se propunha a construção ou reformulação dos currículos em moldes não tradicionais, com atividades além das convencionais de sala de aula e a inserção de outras complementares, tais como iniciação científica e tecnológica, etc. Naquelas diretrizes, já se apontava como proposta de ensino que o foco da aprendizagem fosse no aluno, tendo este um papel ativo no processo. Assim, as DCNs de 2002 já enumeravam as competências e habilidades esperadas para o egresso dos cursos de engenharia.

Norteado pelas DCNs de 2002, foi elaborado o currículo do Curso de Engenharia Metalúrgica da UFC, criado em 2006. Desde então, reformas curriculares foram feitas, porém, o que se verificou ao longo dos anos foi ainda o destaque ou priorização da acumulação de conteúdo, como a garantia para a formação de um bom profissional. Os conteúdos continuavam a ser repassados preferencialmente através das tradicionais aulas

expositivas, muitas vezes reproduzindo textos clássicos. O foco, então, era o cumprimento do programa de disciplina e o sentimento, por parte dos docentes, que esta era condição essencial para se atingir a competência profissional, o que confrontava o proposto nas DCNs de 2002.

Essa era uma realidade também presente nos demais currículos dos cursos de engenharia do Centro de Tecnologia da UFC (CT-UFC). Atenta a isso, passados mais de 10 anos (já em 2015), a Diretoria do Centro de Tecnologia decidiu encabeçar um novo processo de reforma curricular, visando à melhoria da qualidade dos cursos, buscando contemplar as recomendações e determinações do Ministério da Educação, através das DCNs dos cursos de Engenharia. O CT-UFC definiu princípios norteadores para mudanças nos currículos de engenharia, que foram posteriormente corroborados nas novas DCNs homologadas pelo CNE em 2019 (Parecer CNE/CES nº 1/2019, aprovado em 23 de janeiro de 2019 e Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019). Este novo PPC busca contemplar amplamente essas novas diretrizes. Em relação ao currículo anterior, este traz como inovador, o fato de que os conteúdos serão incorporados pelos estudantes por meio das ações que praticam no processo de ensino e aprendizagem, e não mais exclusivamente por exposição dos docentes. O currículo novo foi organizado com base principalmente em atividades que articulam teoria, prática e contexto de aplicação, destacando o desenvolvimento de competências.

Portanto, alinhado às DCNs para os cursos de engenharia apresentadas na Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, o PPC do Curso de Engenharia Metalúrgica estabelece como elemento norteador central as competências dos egressos e o processo de ensino e aprendizagem focado no estudante, que deverá ser o protagonista neste processo. A preocupação central na construção do PPC foi a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, processo este fundamentado nas competências definidas para o egresso do Curso de Engenharia Metalúrgica, que considere as demandas de nivelamento, a aprendizagem, a gestão, a formação de professores e a busca contínua por melhorias.

# 3.2. Princípios Norteadores

Os princípios norteadores do curso de Engenharia de Metalúrgica foram elaborados a partir do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2018 – 2022) da UFC, da Resolução CNE/CES n.º 2, de 24 de abril de 2019, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia e com base no documento "Princípios, Eixos e Diretrizes para Elaboração dos Novos Projetos Pedagógicos" do CT/UFC. Sendo assim, os princípios norteadores considerados foram:

- A articulação entre ensino, pesquisa e extensão, compreendendo que é a inter-relação dessas três atividades que caracteriza a instituição universitária. Buscando o fortalecimento de cada uma dessas dimensões e uma maior interação entre elas;
- A formação generalista, técnico-científica, humanística e ética a qual consiste numa formação que forneça uma base geral de conhecimentos imprescindíveis para a atuação em determinada área, e concomitantemente, uma cultural geral e o desenvolvimento de múltiplas competências e de uma atuação orientada por princípios éticos. Este princípio parte do entendimento de que a universidade

- tem como missão formar num espectro mais amplo, o que se chamava anteriormente de formação integral, não se restringindo à formação profissional;
- A flexibilização curricular, que consiste basicamente em aumentar as possibilidades de construção do
  percurso formativo pelo estudante, revendo as estruturas curriculares e as formas de trabalhar o ensino
  e a aprendizagem, está associada a proporcionar mais autonomia ao aluno;
- A interdisciplinaridade, a qual pode ser traduzida como o diálogo entre as disciplinas, a sua interrelação, interação, contrapondo-se à separação e fragmentação do conhecimento;
- O diálogo com a sociedade e o mundo do trabalho. Este princípio parte do entendimento de que a universidade não pode ser apartada/alienada do seu meio, de que essa instituição deve estar em constante interação com o meio, buscando ouvir suas demandas, sempre em prol do maior desenvolvimento e da maior justiça social e econômica. Ao mesmo tempo, esta visão acredita que a leitura do meio, entendido como o contexto em que está inserida a universidade, fornece-lhe uma série de dados que devem ser considerados na construção dos currículos, no desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão;
- A estimulação da adoção de novas metodologias de ensino-aprendizagem. O que rege este princípio é a compreensão da necessidade da promoção de metodologias inovadoras, que basicamente elevem o aluno a posição de sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, onde o professor assume o papel de facilitador, e onde o conhecimento não seja transmitido, mas construído na interação professoraluno, tornando a aprendizagem significativa;
- A compreensão e realização da avaliação numa perspectiva formativa e não punitiva. Isso implica conceber a avaliação do aprendizado do aluno em consonância com o que foi trabalhado pelo professor em sala de aula, dando oportunidade ao estudante de demonstrar o que aprendeu e não puni-lo pelo que não aprendeu, como também, trabalhar os resultados das avaliações de modo a permitir que os estudantes possam superar dificuldades de aprendizagem.

# 3.3. Políticas Institucionais no Âmbito do Curso

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Metalúrgica está alinhado com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2018 – 2022), especificamente nos eixos centrais de ensino, pesquisa, extensão e pessoas. No âmbito do curso de Engenharia Metalúrgica, as políticas institucionais estão implantadas de diferentes maneiras e proporcionam oportunidades de aprendizagem que contribuem para definir o perfil característico do egresso. Apresentam-se a seguir as políticas adotadas no Curso de Engenharia Metalúrgica nos eixos centrais citados.

#### 3.3.1. Políticas Institucionais do Eixo de Ensino

As políticas Institucionais de ensino são sem dúvida as mais contempladas no PPC do Curso de Engenharia Metalúrgica. Algumas dessas políticas serão detalhadas a seguir.

- A. Conferir flexibilidade ao currículo para atender as necessidades de melhor articulação teoria e prática, e proporcionar ao aluno uma maior liberdade de escolha entre ênfases de formação, que mais lhe interesse, indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão, inclusão, internacionalização sustentabilidade ambiental e formação baseada em metodologias ativas. A integração do conteúdo ocorre através de quatro disciplinas de projetos integradores, sendo que três delas promovem a integração nos semestres (horizontal) e a última, no oitavo semestre, integra verticalmente ao longo dos semestres.
- B. Fortalecer a avaliação como ação pedagógica, promovendo a construção de saberes e o desenvolvimento da cultura avaliativa, para fins de gestão, operacionalização e atualização de PPC. Essa política se concretizará nas análises dos resultados de avaliações de estudantes promovidas pela instituição e pelo NDE;
- C. Aprimorar as condições de acolhimento, ambientação e permanência dos discentes, fortalecendo o protagonismo estudantil, a fim de que os estudantes possam concluir, com êxito, seu curso de formação, com mais autonomia e inserção na comunidade. Cabe mencionar ações de acolhimento e nivelamento já realizadas: pelo Centro de Tecnologia, com as Palestras Magnas de Recepção aos Calouros"; pela Coordenação do Curso com palestras de ex-alunos, de professores e de profissionais da metalurgia, realizadas na "Semana Zero" e pelo Programa de Educação Tutorial (PET) com o curso de nivelamento realizado na "Semana Zero".

# 3.3.2. Políticas Institucionais do Eixo de Extensão

No âmbito da extensão, este PPC estabeleceu que 10% da sua carga horária total será destinada às atividades de extensão, que deverão ser integralizadas pelos discentes. Os alunos terão como opções para estas atividades a participação em projetos de extensão dos professores do DEMM, cadastrados na Pró-Reitoria de Extensão (PREX), bem como em outros projetos também cadastrados nesta pró-reitoria nas áreas temáticas definidas e regulamentadas para as atividades de extensão, no âmbito da UFC, por meio da Resolução nº. 04/CEPE, de 27 de fevereiro de 2014, quais sejam: comunicação, cultura, direitos humanos, justiça, educação, meio ambiente, saúde, tecnologia e produção, que estão plenamente alinhadas com o perfil do egresso que será apresentado em item à frente. Cabe destacar também o Programa da Empresa Jr., o Programa de Educação Tutorial (PET), o Centro de Empreendedorismo da UFC e outras atividades do Centro de Tecnologia, que são outras opções para as atividades de extensão a serem aproveitadas pelos discentes do Curso de Engenharia Metalúrgica.

# 3.3.3. Políticas Institucionais do Eixo da Pesquisa

Na pesquisa, o PPC buscará aproximar a graduação com a pós-graduação principalmente nos quesitos:

A. Incentivar e orientar os estudantes de graduação para publicar seus resultados de pesquisa, extensão e experiência acadêmica. Incentivará também que os professores insiram em seus planos de aula divulgação de suas pesquisas e que sejam preferencialmente apresentadas pelos alunos participantes das pesquisas;

B. Aproximar a graduação da Pós-graduação integrando o estudante de graduação nos projetos de pesquisa, coordenados por professores do Departamento de Engenharia Metalúrgica.

#### 3.3.4. Políticas Institucionais do Eixo de Pessoas-Estudantes

No Eixo Pessoas-Estudantes, o PPC se alinha com as propostas para o fortalecimento institucional entre as interfaces das Pró-Reitorias diretamente ligadas ao desenvolvimento e permanência estudantil. Buscarse-á:

- A. Priorizar as avaliações formativas com devolutiva (feedback) para o estudante, para garantir que ao final do curso ele tenha atingido os objetivos educacionais da disciplina e do curso com consequente melhoria do desempenho do estudante;
- B. Acompanhar o mapeamento e a realização de estudos sobre evasão, mudança de curso e retenção, realizados pela PROGRAD, como forma de subsidiar novas intervenções;
- C. Promover palestras na disciplina de "Introdução à Engenharia" para maior divulgação e conhecimento das ações de Assistência Estudantil e dos programas de Acolhimento e Integração aos novos estudantes.

# 3.4. Objetivos do Curso

# 3.4.1. Objetivo Geral

Formar engenheiros metalúrgicos capazes de absorver e desenvolver novas tecnologias, liderar e coordenar projetos, gerenciar empreendimentos e atuar na identificação e resolução de problemas de forma inovadora, refletindo com criticidade as questões políticas, socioeconômicas, ambientais e culturais inerentes aos problemas de engenharia, com visão ética e humanística.

#### 3.4.2. Objetivos Específicos

- Prover conhecimento multidisciplinar relacionado à produção, caracterização, processamento e uso dos materiais, em especial do aço, bem como relativo à modelagem, controle, instrumentação de processos, avaliação das propriedades, otimização do desempenho, análise de falhas, pontos vitais para o desenvolvimento das áreas vinculadas à metalurgia, indústrias automobilísticas, petrolífera, aeroespacial, química e de energia.
- Proporcionar uma formação que desenvolva competências que tornem os futuros egressos mais atrativos aos mercados de trabalho emergentes, ainda carentes de profissionais especializados.
- Ampliar os conhecimentos da engenharia metalúrgica e de materiais em geral a partir do investimento científico-tecnológico da UFC/CT, fundações e institutos, oferecendo à comunidade acadêmica e à sociedade (em particular o setor industrial metalmecânico) insumos, produtos, serviços, projetos e processos.

 Oportunizar por meio de ações de ensino, pesquisa e extensão o desenvolvimento de competências empreendedoras na sociedade sob as perspectivas da inovação tecnológica e da sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Para alcançar os objetivos propostos, geral e específicos, os conteúdos e atividades trabalhadas nas disciplinas e demais componentes curriculares ofertadas pelo curso proporcionarão aos alunos a experimentação, vivência e formação de conhecimento direcionados ao desenvolvimento de competências nas áreas ou eixos temáticos ligados à Engenharia Metalúrgica e de Materiais. As aulas teóricas e práticas que integram o currículo do curso, ministradas pelos professores em salas de aulas e nos laboratórios, permitirão a formação técnica e humanística do profissional em metalurgia e em materiais.

A parceria com empresas, seja para a oferta de estágios, ou para o firmamento de convênios para fins pedagógicos, deverá fornecer ao estudante do curso de engenharia metalúrgica a vivência profissional necessária à sua formação.

# 3.5. Perfil do Egresso

O Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica da UFC tem como propósito a formação de um engenheiro generalista, humanista, crítico, reflexivo, com visão holística, e com uma sólida formação técnica. Esse profissional terá conhecimento nos conteúdos básicos (matemática, física, química, informática) e nos específicos, como físico-química, termodinâmica metalúrgica e estrutura da matéria, principalmente nas áreas de metalurgia extrativa, metalurgia física, processos de fabricação e materiais. O egresso do curso de Engenharia Metalúrgica da UFC estará apto a pesquisar, adaptar, absorver e desenvolver novas tecnologias a fim de propor soluções criativas e inovadoras para problemas de engenharia. Ele poderá empreender e atuar na elaboração de estudos e de projetos de processos metalúrgicos e de produtos, desde sua concepção, beneficiamento, análise e seleção de materiais metálicos, até sua fabricação e controle de qualidade, de acordo com as normas técnicas estabelecidas, considerando aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho. Terá aptidão para coordenar e supervisionar equipes de trabalho, realizar estudos de viabilidade técnico-econômica, além da consciência para desenvolver uma conduta profissional ética.

#### 3.6. Competências Desenvolvidas pelo Curso

A educação voltada ao desenvolvimento de competências foi defendida e divulgada no final dos anos 90, pela UNESCO (1998: 31), a qual, na sua Conferência Mundial sobre Educação para o Século XXI, defendeu quatro pilares para a educação ao longo da vida: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

- Aprender a conhecer, combinando uma cultura geral, suficientemente ampla, com a possibilidade de estudar, em profundidade, um número reduzido de assuntos, ou seja: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo da vida.
- Aprender a fazer, a fim de adquirir não só uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais abrangente, a competência que torna a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em

- equipe. Além disso, aprender a fazer no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho, oferecidas aos jovens e adolescentes, seja espontaneamente na sequência do contexto local ou nacional, seja formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho.
- Aprender a conviver, desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências realizar projetos comuns e preparar-se para gerenciar conflitos – no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz.
- Aprender a ser, para desenvolver, o melhor possível, a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal. Com essa finalidade, a educação deve levar em consideração todas as potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se.

De acordo com as diretrizes da UNESCO (1998: 91-92):

a educação passa a ser "uma construção contínua da pessoa humana, do seu saber e das suas aptidões, mas também da sua capacidade de discernir e agir. Deve levá-la a tomar consciência de si própria e do meio que a envolve e a desempenhar o papel social que lhe cabe no mundo do trabalho e na comunidade. O saber, o saberfazer, o saber viver juntos e o saber-ser constituem quatro aspectos fundamentais, intimamente ligados, de uma mesma realidade.

As DCNs não trazem nenhuma definição acerca de competência. Talvez porque existam muitas definições. No contexto do presente Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Metalúrgica, entende-se que os pilares apontados pela UNESCO (1998:31) podem ser sintetizados em três palavras que delimitam o conceito de competência: CONHECIMENTOS, HABILIDADES E ATITUDES. O desenvolvimento de uma competência não seria simplesmente a soma de conhecimentos, habilidades e atitudes, mas a integração desses elementos, que inter-relacionam as dimensões cognitiva, psicomotora e afetiva do ser humano.

Para alcançar as competências desejadas na formação do engenheiro metalúrgico, os objetivos de aprendizagem foram associados às competências geral e específica descritas no subitem 3.6.1.

Os objetivos de aprendizagem foram elaborados com base no estudo de Benjamin Bloom, chamado de Taxonomia dos Objetivos de Aprendizagem. A proposta inicial é de 1948, mas ainda é utilizada com algumas adaptações. Na proposta original, Bloom dividiu os processos de aprendizagem em três: cognitivo, afetivo e psicomotor. O aspecto cognitivo trata da construção de conhecimentos teóricos. É o domínio de conceitos, normas, procedimentos, dentre outros. Já o domínio afetivo trata essencialmente da forma de se lidar com eventos e acontecimentos. É quando ocorre o relacionamento interpessoal, comunicação e outras questões. O domínio psicomotor compreende as aprendizagens relacionadas ao manuseio de equipamentos e questões ligadas a movimento corporal

# 3.6.1. Competências Gerais

O Quadro I relaciona as oito competências gerais e os respectivos objetivos de aprendizagem estabelecidos pelas novas DCNs (Parecer CNE/CES nº. 1, de 23/01/2019 e Resolução CNE/CES nº. 2, de 24 de abril de 2019), que devem ser desenvolvidas no Curso de Engenharia Metalúrgica.

Quadro I - Competências Gerais e Objetivos de Aprendizagem

Competência Geral (CG)	Objetivos de Aprendizagem (OA)
CG1 — formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.	OA1a — utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos
	OA1b – formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas
CG2 – analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação	OA2a – modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras
	OA2b – prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos
	OA2c – conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo
	OA2d – verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas
CG3 – conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos	OA3a – conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas
	OA3b – projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia
	OA3c – aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia
CG4 – implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia	OA4a – aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia
	OA4b – estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação
	OA4c – desenvolver sensibilidade global nas organizações
	OA4d — projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas

	OA4e – realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental
CG5 – comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica	OA5a — expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis
CG6 – trabalhar e liderar equipes multidisciplinares	OA6a – interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva
	OA6b – atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede
	OA6c – gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos
	OA6d – reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais)
	OA6e – preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado
CG7 – conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão	OA7a – compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
	OA7B – atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando
CG8 – aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação	OA8a – ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.
	OA8b – aprender a aprender.

# 3.6.2. Competências Específicas

O Quadro II apresenta as competências específicas e os respectivos objetivos de aprendizagem a serem desenvolvidas ao longo do Curso.

# Quadro II - Competências Específicas e Objetivos de Aprendizagem

Competência Específica (CE)	Objetivos de Aprendizagem (OA)
CE1 – Intervir e solucionar problemas em processos siderúrgicos e de produção de metais não ferrosos, tendo em vista critérios técnicos, econômicos e ambientais.	OA1a – Aplicar tecnologia mineral e processamento de recursos minerais, empregando conceitos relevantes destas áreas em processos da metalurgia extrativa.
	OA1b – Executar e interpretar, de forma acompanhada, ensaios para avaliar propriedades de minerais tais como faces e hábitos, dureza, densidade relativa, diafaneidade, brilho, cor e traço, análises de microscopia aplicada, análise de traço.
	OA1c: Analisar a termodinâmica metalúrgica em processos siderúrgicos e em processos de produção de metais não ferrosos, calculando equilíbrios químicos relevantes.
	OA1d: Analisar os principais processos e criar soluções para a produção de aço, tanto na rota primária quanto na rota secundária (reciclagem), discriminando fundamentos termodinâmicos e cinéticos dos processos e fatores econômicos.
	OA1e: Analisar e criar soluções para problemas relacionados aos principais processos de fabricação de refratários, visando a utilização de refratários em reatores siderúrgicos.
	OA1f: Analisar os principais processos e criar soluções para a fabricação de metais não ferrosos, com ênfase na produção industrial de ferro-ligas utilizadas em reatores siderúrgicos, discriminando fundamentos termodinâmicos, cinéticos e fatores econômicos dos processos.
	OA1g: Analisar normas de segurança no trabalho e problemas ambientais, prezando os valores segurança no trabalho e preservação do meio ambiente.
CE2: Solucionar problemas de engenharia de fabricação e intervir em processos, tais como os de soldagem, de fundição, de conformação dos metais, dentre outros, com base em critérios técnicos, econômicos e socioambientais.	OA2a: Entender os processos de fabricação, explicando- os com clareza quanto aos aspectos operacionais e seus princípios básicos, fundamentados em critérios científicos, tecnológicos e econômicos e socioambientais.
	OA2b: Aplicar os fundamentos teóricos, a experimentação e os recursos tecnológicos na manufatura de peças metálicas, implementando soluções inovadoras para os problemas de engenharia de fabricação.
	OA2c: Analisar processos de fabricação, averiguando com imparcialidade e ética as não conformidades na

qualidade de produtos, de procedimentos de fabricação e de segurança operacional.

OA2d: Avaliar os resultados de intervenções de melhorias em processos de fabricação, baseado em critérios técnicos, em requisitos de qualidade ou em ensaios experimentais comprobatórios, confrontando dados com especificações normativas e com a bibliografia.

OA2e: Avaliar processos de fabricação, fundamentado em teorias, simulações ou experimentação, implementando soluções competentes para problemas de fabricação de peças metálicas.

OA2f: Analisar normas de segurança no trabalho e problemas ambientais, prezando os valores segurança no trabalho e preservação do meio ambiente.

CE3: Avaliar e de manipular propriedades de metais e de ligas metálicas de importância para a indústria, observando as relações entre microestrutura, propriedades e aplicações, atendendo às normas técnicas e ambientais pertinentes, incluindo a prevenção à corrosão.

OA3a: Entender os principais fenômenos físico-químicometalúrgicos responsáveis pelas alterações estruturais de metais e suas ligas, decorrentes de efeitos térmicos ou por deformação plástica, comparando as propriedades resultantes e fenômenos de degradação e de falha.

OA3b: Aplicar os conceitos fundamentais de metalurgia física, implementando alterações físico-químico-metalúrgicas, desde a escala macro até a nanométrica, executando na prática mudanças de propriedades e características necessárias aos materiais metálicos.

OA3c: Analisar os fundamentos da metalurgia física, discriminando os diferentes fenômenos de mudanças de estado, transformações de fases, decorrentes das interações dos materiais com o ambiente em que se encontra, correlacionando com a composição química, microestrutura e propriedades resultantes.

OA3d: Analisar os principais fenômenos de degradação e mecanismos de falha dos materiais, relacionando com as alterações de composição química, microestruturais, e propriedades, com base em diferentes métodos e técnicas de análise.

OA3e: Avaliar criticamente como os fenômenos metalúrgicos impactam nas alterações da estrutura dos materiais, da escala macro à micro ou nanométrica, checando com base em métodos experimentais e critérios técnicos, as melhorias de propriedades ou mesmo o desenvolvimento de novas ligas.

	OA3f: Analisar normas de segurança no trabalho e problemas ambientais, primando os valores segurança no trabalho e preservação do meio ambiente.
CE4: Analisar conhecimentos sobre materiais de importância para a engenharia, observando as relações entre estrutura, propriedades e aplicações, atendendo às normas técnicas, ambientais e sociais pertinentes.	OA4a: Entender as estruturas, propriedades e aplicações de materiais, explicando as suas relações.
	OA4b: Aplicar técnicas de síntese para obtenção de materiais, executando procedimentos experimentais adequados.
	OA4c: Aplicar técnicas de caracterização para a determinação de estruturas e propriedades de materiais, executando procedimentos experimentais adequados.
	OA4d: Analisar os conhecimentos sobre os materiais, associando-os com as características desejadas para aplicações de engenharia.
	OA6e: Analisar normas de segurança no trabalho e problemas ambientais, internalizando os valores segurança no trabalho e preservação do meio ambiente.

# 3.7. Áreas de Atuação do Egresso

Um profissional de engenharia, recém-egresso de uma instituição de ensino, irá se inserir em um cenário mundial de desafios atrelados à competitividade industrial, à inovação e ao empreendedorismo, mas também consciente de suas responsabilidades e compromissos sociais, ambientais e éticos. Quanto às áreas de atuação, de uma forma geral, esse engenheiro poderá atuar em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os. Poderá atuar em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção e atuar também na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos, (bens e serviços) e empreendimento.

Engenheiro Metalúrgico: A formação de um Engenheiro Metalúrgico é multidisciplinar. Ele pode atuar na extração, transformação e aplicação dos metais e demais materiais, ele trabalha, também, na administração, gestão de recursos humanos e gestão financeira, não apenas na indústria metalúrgica, mas também em outras áreas. O Engenheiro Metalúrgico é, ao mesmo tempo, um engenheiro de processos (quando extrai o metal e cuida dos problemas ecológicos decorrentes desta extração), um engenheiro de materiais (quando caracteriza, determina as propriedades e aplica os materiais), um engenheiro de fabricação (quando produz peças, instalações e estruturas) e, finalmente, um administrador e gerente (quando administra e gerencia setores, departamentos, empresas e outras instituições privadas ou públicas). Presente em diversos segmentos industriais, esse profissional é indispensável nas indústrias de base e no setor metalúrgico.

Engenheiro Metalúrgico com Habilitação em Materiais: A Engenharia de Materiais está presente em praticamente todos os produtos fabricados pelo homem – de um rudimentar botão de camisa ao mais

sofisticado dos computadores. Sua atuação é voltada para entender como os materiais são obtidos ou processados e as formas segundo as quais eles podem ser modificados. Devido a sua formação generalista, ele pode atuar em empresas de praticamente todos os setores da indústria, em especial naquelas ligadas à produção de matérias-primas. A procura por engenheiros de materiais cresceu muito na última década – e a perspectiva é de que a curva da oferta de trabalho se mantenha ascendente por muito tempo.

# PARTE IV: ORGANIZAÇÃO CURRICULAR E DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

# 4.1. Marcos Organizativos do Currículo

# 4.1.1. Núcleos de Formação

O currículo do curso de engenharia metalúrgica é norteado por quatro núcleos de formação mostrados de forma gráfica na Figura 1 e descritos a seguir. O Quadro III mostra a relação entre os núcleos do currículo e as competências.

**Núcleo de formação básica (NFB):** É constituído por componentes curriculares obrigatórios relacionados com os conteúdos básicos indicados nas Diretrizes Curriculares Nacionais e fundamentais para a formação do engenheiro metalúrgico. Este núcleo é dividido em **núcleo básico das ciências e engenharias** e **núcleo básico da engenharia metalúrgica e materiais**.

Núcleo de formação profissional (NFP): É constituído por componentes curriculares obrigatórios, optativos voltados para a formação técnica e necessários para a atuação profissional do engenheiro metalúrgico. Nele estão contidos componentes curriculares dos eixos formativos de Metalurgia Extrativa, Metalurgia Física, Processos de Fabricação e Materiais.

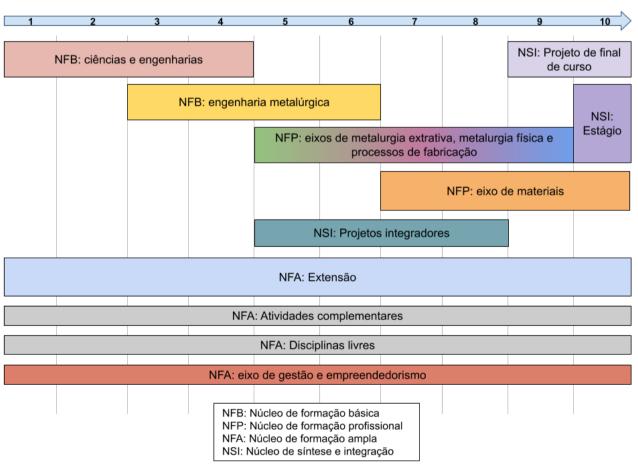
Núcleo de formação ampla (NFA): É constituído por componentes curriculares voltados para uma formação ampla do engenheiro metalúrgico, que vai além do caráter técnico trabalhado com mais ênfase nos demais núcleos. O discente que optar por aprofundar seus conhecimentos e ampliar suas competências neste núcleo, poderá se matricular em componentes curriculares que tratam das questões relacionadas à gestão de projetos e pessoas, ao empreendedorismo, aos direitos humanos, ao meio ambiente e às questões sociais. Nele estão contidos os componentes curriculares obrigatórios de extensão e de atividades complementares, os optativos que constituem o eixo formativo de **Gestão e Empreendedorismo** e as disciplinas optativas livres.

**Núcleo de síntese e integração (NSI):** É constituído de componentes curriculares tais como projeto de final de curso, estágio supervisionado e projeto integrador. Esses componentes curriculares são atividades que têm como característica comum a possibilidade do estudante interrelacionar e integrar os conhecimentos trabalhados nos núcleos de formação.

Quadro III - Relação entre os núcleos do currículo e as competências

Núcleo de formação básica	Competências gerais contempladas: CG1, CG2, CG3, CG5
	Competências específicas contempladas: CE1, CE2, CE3, CE4
Núcleo de formação profissional	Competências gerais contempladas: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8
	Competências específicas contempladas: CE1, CE2, CE3, CE4
Núcleo de formação ampla	Competências gerais contempladas: CG4, CG5, CG6, CG7, CG8
	Competências específicas contempladas: CE1, CE2, CE3, CE4
Núcleo de síntese e integração	Competências gerais contempladas: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8
	Competências específicas contempladas: CE1, CE2, CE3, CE4

Figura 1 - Marcos organizativos do curso de engenharia metalúrgica



# 4.1.2. Eixos do Currículo

O currículo oferece cinco eixos de formação ou eixos profissionalizantes. O Núcleo de Formação Profissional contempla quatro eixos, quais sejam: os eixos de **Metalurgia Extrativa**, **Metalurgia Física**, **Processos de Fabricação** e **Materiais**. O quinto eixo formativo é o de **Gestão e Empreendedorismo** que pertence ao Núcleo de Formação Ampla. Cada eixo é constituído por componentes curriculares obrigatórios e optativos. Este desenho de currículo oferece flexibilidade e proporciona ao estudante a oportunidade de definir o seu próprio percurso acadêmico em conformidade com seus interesses profissionais e pessoais. As Figuras 2-6 mostram os percursos formativos dos cinco eixos profissionalizantes.

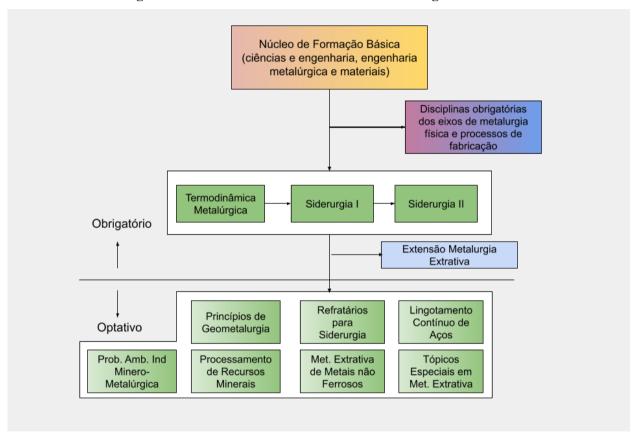
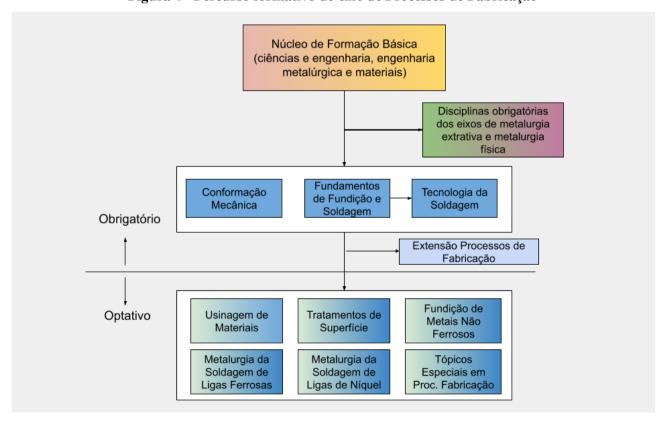


Figura 2 - Percurso formativo do eixo de Metalurgia Extrativa

Núcleo de Formação Básica (ciências e engenharia, engenharia metalúrgica e materiais) Disciplinas obrigatórias dos eixos de metalurgia extrativa e processos de fabricação Transformações Metalurgia Tratamentos de Fases Física Térmicos Obrigatório Extensão Metalurgia Física Met. Física de Corrosão e Corrosão Optativo Atmosférica Ligas Especiais Proteção Integridade de Ensaios Mecânica da Equipamentos não-Destrutivos Fratura Industriais Tópicos Introd. Método Introd. Método Análise de Especiais em de Elementos de Volumes Dados Sol. de Prob. de Eng. Met. Física Finitos Finitos

Figura 3 - Percurso formativo do eixo de Metalurgia Física

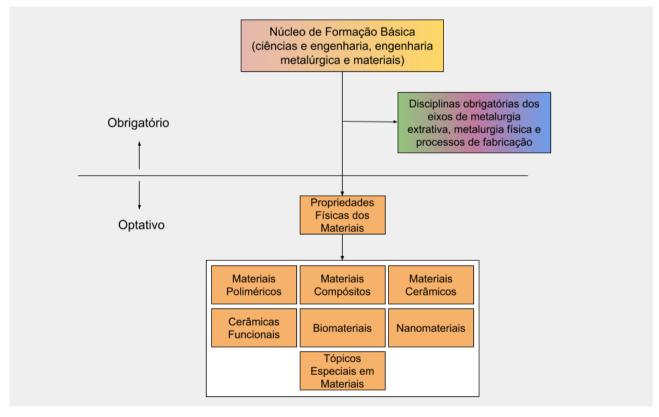




Núcleo de Formação Básica (ciências e engenharia, engenharia metalúrgica e materiais) Disciplinas obrigatórias dos eixos de metalurgia extrativa, metalurgia física e processos de fabricação Fundamentos de Segurança e Saúde Engenharia Obrigatório Administração e Ocupacional Ambiental Economia Gestão de Sistemas de Optativo **Projetos** Gestão Integrados Inovação, Empreen-Engenharia do dedorismo e Mode-Produto lagem de Negócios

Figura 5 - Percurso formativo do eixo de Gestão e Empreendedorismo





Esta configuração do currículo permite ao aluno graduar-se em Engenharia Metalúrgica cursando disciplinas optativas pertencentes a todos os eixos formativos. Além disso, caso queira aprofundar os estudos

em um ou mais dos cinco eixos temáticos ofertados no currículo, o aluno pode optar por obter a formação em Engenharia Metalúrgica com Ênfases ou Habilitação como descrito a seguir.

# 4.1.2.1 Formação em Engenharia Metalúrgica com Ênfases

A formação em Engenharia Metalúrgica com Ênfases oferece ao estudante o aprofundamento de seus conhecimentos nos eixos temáticos Metalurgia Extrativa, Metalurgia Física, Processos de Fabricação e Gestão e Empreendedorismo. Como mostram as figuras 2-5, cada eixo é constituído de três disciplinas obrigatórias e pelo menos quatro disciplinas optativas. Para obter a Ênfase em um eixo de aprofundamento, o aluno deverá integralizar todos os componentes obrigatórios do curso e pelo menos quatro disciplinas optativas entre as ofertadas dentro do eixo correspondente. Desta forma, as 3600 horas do currículo possibilitam que o aluno obtenha graduação em Engenharia Metalúrgica com até duas Ênfases. É facultado ao aluno obter mais de duas Ênfases, mas para isso é preciso integralizar mais que as 3600 horas mínimas exigidas.

# 4.1.2.2 Formação em Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais

Além da opção por Ênfases, o aluno pode obter a Habilitação em Materiais. Para se graduar em Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais o aluno deverá integralizar todos os componentes obrigatórios do curso e as oito disciplinas optativas do eixo temático de Materiais (figura 6). Na opção de Habilitação em Materiais, o estudante deve integralizar 3792 horas durante o seu percurso formativo. As 3792 horas permitem ao aluno obter a Habilitação em Materiais e uma Ênfase. É facultado ao aluno obter a habilitação e mais de uma Ênfase, mas para isso é preciso integralizar mais que as 3792 horas mínimas exigidas.

## 4.1.3. Unidades Curriculares

São áreas de conhecimento de cada currículo que congregam componentes curriculares afins. Conforme descrito no artigo 2º da Resolução nº. 07/CEPE, de 08 de abril de 1994, as unidades curriculares de graduação têm função pedagógica, constituindo-se fórum específico de discussão dos problemas de natureza didática de determinada área do conhecimento, cabendo-lhes:

- 1. discutir e propor a atualização dos programas e dos planos de ensino das disciplinas de sua área;
- 2. rever a estruturação de suas disciplinas na estrutura curricular e avaliar a atualidade dos seus programas no contexto do currículo;
- 3. propor projeto ou programa de melhoria do ensino;
- 4. propor a carga horária didática a ser distribuída entre os docentes da Unidade Curricular, para elaboração dos planos de trabalhos dos departamentos.

As unidades curriculares definidas para este Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia. Metalúrgica, em conformidade com as áreas de conhecimento, são:

- A. Unidade Curricular de Núcleo Básico;
- B. Unidade Curricular de Metalurgia Extrativa;

- C. Unidade Curricular de Metalurgia Física;
- D. Unidade Curricular de Processos de Fabricação;
- E. Unidade Curricular de Materiais;
- F. Unidade Curricular de Formação Ampla;
- G. Unidade Curricular de Síntese e Integração;
- H. Unidade Curricular Especial de Extensão.

A coerência entre a organização e a estruturação do currículo é representada através da articulação das unidades curriculares com os eixos de formação do currículo. No Quadro IV é mostrada a relação entre as Unidades Curriculares e os núcleos e eixos de formação.

Quadro IV - Relação entre as Unidades Curriculares e os núcleos e eixos do currículo

Unidade Curricular	Núcleo e/ou Eixo do Currículo
Unidade Curricular de Núcleo Básico	Núcleo de formação básica
Unidade Curricular de Metalurgia Extrativa	Núcleo de formação profissional: eixo de metalurgia extrativa
Unidade Curricular de Metalurgia Física	Núcleo de formação profissional: eixo de metalurgia física
Unidade Curricular de Processos de Fabricação	Núcleo de formação profissional: eixo de processos de fabricação
Unidade Curricular de Materiais	Núcleo de formação profissional: eixo de materiais
Unidade Curricular de Formação Ampla	Núcleo de formação ampla (com exceção de extensão)
Unidade Curricular de Síntese e Integração	Núcleo de síntese e integração
Unidade Curricular Especial de Extensão	Núcleo de formação ampla: extensão

Cada unidade curricular deverá ter um representante e um suplente no colegiado da Coordenação do Curso para um mandato de três anos, permitida uma recondução, conforme o artigo 1º da Resolução nº. 03/CEPE, de 29 de janeiro de 2016. As Unidades Curriculares (UC) do Curso de Engenharia Metalúrgica com suas respectivos componentes curriculares são:

#### 1. Unidade Curricular de Núcleo Básico

Química Aplicada à Engenharia

Química Experimental para Engenharia

Álgebra Linear

Cálculo Fundamental I

Cálculo Fundamental II

Cálculo Fundamental III

Equações Diferenciais

Fundamentos de Física I

Fundamentos de Física II

Fundamentos de Física III

Experimentos de Física

Probabilidade e Estatística

Programação Computacional para Engenharia

Cálculo Numérico

Eletrotécnica Industrial

Laboratório de Eletrotécnica Industrial

Fundamentos e Expressão Gráfica de Projetos

Segurança e Saúde Ocupacional

Fundamentos de Administração e Economia

Engenharia Ambiental

Introdução à Engenharia

Metodologia Científica

Mecânica dos Materiais

Físico-Química

Estrutura dos Sólidos

Fenômenos de Transferência

Metalurgia Mecânica

Caracterização de Materiais

Ensaios em Materiais

# 2. Unidade Curricular de Metalurgia Extrativa

Termodinâmica Metalúrgica

Siderurgia I

Siderurgia II

Refratários para Siderurgia

Princípios da Geometalurgia

Metalurgia Extrativa de Metais Não Ferrosos

Processamento de Recursos Minerais

Lingotamento Contínuo de Aços

Problemas Ambientais na Indústria Minero-Metalúrgica

Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa

# 3. Unidade Curricular de Metalurgia Física

Transformações de Fases

Metalurgia Física

Tratamentos Térmicos de Ligas Metálicas

Metalurgia Física de Ligas Especiais

Corrosão e Proteção

Corrosão Atmosférica

Ensaios Não-Destrutivos

Mecânica da Fratura

Integridade de Equipamentos Industriais

Introdução ao Método de Elementos Finitos

Introdução ao Método de Volumes Finitos

Análise de Dados para Solução de Problemas de Engenharia

Tópicos Especiais em Metalurgia Física

#### 4. Unidade Curricular de Processos de Fabricação

Conformação Mecânica dos Metais

Fundamentos de Fundição e Soldagem

Tecnologia da Soldagem

Usinagem dos Materiais

Tratamentos de Superfície

Metalurgia da Soldagem de Ligas Ferrosas

Metalurgia da Soldagem de Ligas de Níquel

Fundição de Metais Não Ferrosos

Tópicos Especiais em Processos de Fabricação

# 5. Unidade Curricular de Materiais

Propriedades Físicas dos Materiais

Materiais Poliméricos

Materiais Compósitos

Materiais Cerâmicos

Cerâmicas Funcionais

**Biomateriais** 

Nanomateriais

Tópicos Especiais em Materiais

# 6. Unidade Curricular de Formação Ampla

Gestão de Projetos

Engenharia do Produto

Inovação, Empreendedorismo e Modelagem de Negócios

Sistemas de Gestão Integrados

Educação ambiental

Educação em direitos humanos

Língua brasileira de sinais - LIBRAS.

Planejamento e Licenciamento Ambiental

Avaliação e Controle de Impactos Ambientais

Tecnologia e Sociedade

# 7. Unidade Curricular de Síntese e Integração

Estágio Supervisionado Obrigatório

Estágio Supervisionado Não Obrigatório

Projeto de Final de Curso I

Projeto de Final de Curso II

Projeto Integrador I

Projeto Integrador II

Projeto Integrador III

Projeto Integrador IV

# 8. Unidade Curricular Especial de Extensão

Extensão Metalurgia Extrativa

Extensão Metalurgia Física

Extensão Processos de Fabricação

Atividades de Extensão cadastradas na PREX/UFC

#### 4.1.4. Componentes Curriculares e Competências

De acordo com a Resolução CNE/CES nº. 2, de 24 de abril de 2019, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia: Os planos de ensino, a serem fornecidos aos graduandos antes do início de cada período letivo, devem conter, além dos conteúdos e das atividades, inclusive as atividades extraclasse, as competências a serem desenvolvidas, a metodologia do processo de ensino e aprendizagem, os critérios de avaliação a que serão submetidos e as referências bibliográficas básicas e complementares.

Quando se pretende desenvolver competências, parte do planejamento didático e pedagógico, num primeiro momento, consiste em identificar no âmbito de cada componente curricular quais as competências

que este poderá contribuir para desenvolver. Nenhum componente sozinho conseguirá desenvolver todas as competências previstas no Curso. É justamente o somatório dos componentes que integram a trajetória formativa do currículo, que deverá conseguir proporcionar o desenvolvimento de todas as competências gerais e específicas definidas neste PPC.

No Quadro V está apresentada a identificação da relação entre os componentes curriculares e as competências gerais e específicas. Os componentes curriculares que contemplam uma determinada competência geral estão marcados com um X. Já as competências específicas estão marcadas com A, M e B quando a componente curricular tem alta, média ou baixa aderência àquela competência.

Quadro V - Matriz de competências do curso de Engenharia Metalúrgica

Componente curricular	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CE1	CE2	CE3	CE4
Semestre 1												
Química Aplicada à Engenharia		X			X				A	В	A	A
Cálculo Fundamental I		X			X				A	M	A	A
Introdução à Engenharia	X			X	X	X	X	X	В	В	В	В
Metodologia do Trabalho Científico	X			X	X	X	X	X	В	В	В	В
Fundamentos e Expressão Gráfica de Projetos	X	X	X	X	X	X			A	A	В	В
			Se	emestro	e 2							
Fundamentos de Física I		X	X		X				A	В	В	M
Cálculo Fundamental II		X	X		X				M	M	A	A
Programação Computacional para Engenharia		X	X	X	X				M	M	A	М
Química Experimental Para Engenharia		X	X	X	X				A	В	A	A
Experimentos de Física	X	X		X					A	A	A	A
Álgebra Linear		X			X				В	A	M	M
			Se	emestro	e 3							
Fundamentos de Física II		X	X		X				A	M	M	A

Cálculo Fundamental III		X	X		X				M	M	В	A
Cálculo Numérico		X	X	X	X			X	M	В	A	M
Físico-Química	X	X			X				A	M	A	M
Probabilidade e Estatística		X	X	X	X				M	A	M	M
Semestre 4												
Fundamentos de Física III		X	X		X				A	M	В	A
Equações Diferenciais		X	X		X				В	В	M	A
Eletrotécnica Industrial	X	X	X	X	X				M	В	В	В
Laboratório de Eletrotécnica Industrial	X	X	X		X				M	В	В	В
Estrutura dos Sólidos		X		X	X	X			A	A	A	A
Mecânica dos Materiais	X	X			X				В	A	В	В
			Se	emestro	e <b>5</b>							
Termodinâmica Metalúrgica	X	X			X				A	В	M	В
Transformações de Fases	X	X			X				A	A	A	В
Caracterização de Materiais	X	X		X	X			X	В	M	A	A
Fenômenos de Transferência	X	X			X				A	A	M	M
Metalurgia Mecânica	X	X		X	X				В	A	M	В
Projeto Integrador I	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A
			Se	emestre	e 6							
Siderurgia I	X	X	X	X	X		X	X	A	В	M	В
Metalurgia Física	X	X			X				A	A	A	В
Conformação Mecânica	X	X	X	X	X		X	X	В	A	M	В
Ensaios em Materiais	X	X		X	X		X	X	M	A	A	В
Fundamentos de Administração e Economia		X			X		X					
Segurança e Saúde Ocupacional		X		X	X		X		A	A	A	A
Projeto Integrador II	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A
			Se	emestro	 e 7							

					1	1						
Siderurgia II	X	X	X	X	X		X	X	A	В	В	В
Tratamentos Térmicos de Ligas Metálicas	X	X	X	X	X				M	A	A	В
Fundamentos de Fundição e Soldagem	X	X		X	X		X	X	В	A	M	В
Projeto Integrador III	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A
Extensão Metalurgia Extrativa	X				X	X	X	X	A	A	A	A
			So	emestro	e 8							
Tecnologia da Soldagem	X	X	X	X	X		X	X	В	A	В	В
Projeto Integrador IV	X	X	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A
Extensão Metalurgia Física	X				X	X	X	X	A	A	A	A
			Se	emestr	e 9							
Engenharia Ambiental	X		X		X		X		M	M	M	M
Extensão Processos de Fabricação	X				X	X	X	X	A	A	A	A
	optativ	as (eix	o de m	etalurg	gia extr	ativa -	ênfase)	)				
Refratários para Siderurgia	X	X	X	X	X		X	X	A	В	В	В
Princípios de Geometalurgia	X	X	X		X				A	В	В	В
Metalurgia Extrativa de Metais não Ferroso	X	X	X		X		X	X	A	В	В	В
Processamentos de Recursos Minerais	X	X	X	X	X		X	X	A	В	В	В
Lingotamento Contínuo de Aços	X	X	X	X	X		X	X	A	В	В	В
Problemas Ambientais na Indústria Minero-Metalúrgica	X		X		X		X		A	M	M	M
Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa									A	В	В	В
	opta	tivas (e	ixo de	metalu	rgia fís	sica - ê	nfase)					
Metalurgia Física de Ligas Especiais	X	X	X		X				В	В	A	В

Corrosão Atmosférica	X	Х	1	X	X	1	X	X	В	В	A	В
							Λ	Λ				
Ensaios não-Destrutivos	X	X	X	X	X				В	A	A	В
Mecânica da Fratura	X	X	X	X	X		X	X	В	A	A	В
Integridade de Equipamentos Industriais	X	X	X	X	X	X		X	В	M	A	M
Introdução ao Método de Elementos Finitos	X	X							M	A	A	M
Introdução ao Método de Volumes Finitos	X	X							M	A	M	В
Análise de Dados para Solução de Problemas de Engenharia	X	X							A	A	A	М
Tópicos Especiais em Metalurgia Física									В	A	В	В
0]	ptativa	s (eixo	de pro	cessos	de fabi	ricação	- ênfas	se)				
Usinagem de Materiais	X	X		X	X		X	X	В	A	M	В
Tratamentos de Superfície	X	X	X	X	X				В	A	В	В
Metalurgia da Soldagem de Ligas Ferrosas	X	X	X	X	X				В	A	M	В
Metalurgia Da Soldagem de Ligas de Níquel	X	X	X	X	X				В	A	M	В
Fundição de Metais Não Ferrosos	X	X		X	X		X	X	В	A	M	В
Tópicos Especiais em Processos de Fabricação									В	В	A	В
	opt	ativas (	eixo de	e matei	iais - l	abilita	ção)					
Propriedades Físicas dos Materiais	X				X				M	M	M	A
Materiais Poliméricos	X	X			X				В	В	В	A
Materiais Compósitos	X	X	X		X				M	В	В	A
Materiais Cerâmicos	X		X		X				М	В	В	A
Cerâmicas Funcionais	X	X	X	X	X		X	X	В	В	В	A
Biomateriais	X	X	X	X	X		X	X	В	В	В	A
Nanomateriais	X	X	X	X	X				В	В	В	A
Tópicos Especiais em Materiais									В	В	В	A

optativas (eixo de gestão e empreendedorismo - ênfase)												
Gestão de Projetos				X		X	X	X	A	A	A	A
Engenharia do Produto			X	X			X	X	A	A	A	A
Inovação, Empreendedorismo e Modelagem de Negócios				X		X	X	X	A	A	A	A
Sistemas de Gestão Integrados				X		X	X	X	A	A	A	A
		opt	ativas (	(forma	ção am	pla)						
Educação Ambiental	X			X		X	X	X	M	M	M	M
Educação em Direitos Humanos						X	X	X				
Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS						X	X	X	M	M	M	M
Planejamento e Licenciamento Ambiental	X			X		X	X	X	M	M	M	M
Avaliação e Controle de Impactos Ambientais	X			X		X	X	X	M	M	M	M
Tecnologia e Sociedade						X	X	X	M	M	M	M
			a	tividad	es							
Atividades Complementares					X			X				
Estágio Supervisionado	X		X	X	X		X	X	A	A	A	A
Projeto de Final de Curso I		X			X			X	A	A	A	A
Projeto de Final de Curso II		X			X			X	A	A	A	A
Atividades de Extensão	X				X	X	X	X	A	A	A	A

A relação dos setores responsáveis pela oferta dos componentes curriculares é exibida no Quadro VI.

Quadro VI - Identificação dos setores responsáveis pela oferta de Componentes Curriculares

Setor	Componente curricular	Natureza		
	Álgebra linear	Obrigatória		
December de Mataurética	Cálculo fundamental I	Obrigatória		
Departamento de Matemática	Cálculo fundamental II	Obrigatória		
	Cálculo fundamental II	Obrigatória		

	Equações diferenciais	Obrigatória
	Fundamentos de física I	Obrigatória
	Fundamentos de física II	Obrigatória
Departamento de Física	Fundamentos de física III	Obrigatória
	Experimentos de física	Obrigatória
	Química aplicada à engenharia	Obrigatória
Departamento de Química	Química experimental para engenharia	Obrigatória
	Programação computacional para engenharia	Obrigatória
Departamento de Computação	Cálculo Numérico	Obrigatória
Departamento de Estatística e Matemática Aplicada	Probabilidade e estatística	Obrigatória
Departamento de Engenharia Elétrica	Eletrotécnica industrial	Obrigatória
	Laboratório de eletrotécnica industrial	Obrigatória
	Segurança e saúde ocupacional	Obrigatória
Departamento de Engenharia	Engenharia ambiental	Obrigatória
Hidráulica e Ambiental	Planejamento e Licenciamento Ambiental	Optativa
	Avaliação e Controle de Impactos Ambientais	Optativa
Departamento de Integração	Fundamentos e Expressão Gráfica de Projetos	Obrigatória
Acadêmica e Tecnológica	Tecnologia e Sociedade	Optativa
	Fundamentos de administração e economia	Obrigatória
Departamento de Engenharia de	Gestão de projetos	Optativa
Produção	Engenharia do produto	Optativa
	Inovação, empreendedorismo e modelagem de negócios	Optativa

	Sistemas de gestão integrados	Optativa
	Introdução à engenharia	Obrigatória
	Metodologia do trabalho científico	Obrigatória
	Mecânica dos materiais	Obrigatória
	Físico-química	Obrigatória
	Estrutura dos sólidos	Obrigatória
	Fenômenos de transferência	Obrigatória
	Metalurgia mecânica	Obrigatória
	Caracterização de materiais	Obrigatória
	Ensaios em materiais	Obrigatória
Departamento de Engenharia	Termodinâmica metalúrgica	Obrigatória
Metalúrgica e de Materiais	Siderurgia I	Obrigatória
	Siderurgia II	Obrigatória
	Conformação mecânica	Obrigatória
	Fundamentos de fundição e soldagem	Obrigatória
	Tecnologia da soldagem	Obrigatória
	Transformações de fases	Obrigatória
	Metalurgia física	Obrigatória
	Tratamentos térmicos de ligas metálicas	Obrigatória
	Refratários para siderurgia	Optativa
	Princípios de geometalurgia	Optativa

Metalurgia extrativa de metais não ferrosos	Optativa
Processamento de recursos minerais	Optativa
Lingotamento contínuo de aços	Optativa
Problemas ambientais na indústria minero-metalúrgica	Optativa
Tópicos especiais em metalurgia extrativa	Optativa
Metalurgia física de ligas especiais	Optativa
Corrosão e proteção	Optativa
Corrosão atmosférica	Optativa
Ensaios não-destrutivos	Optativa
Mecânica da fratura	Optativa
Integridade de equipamentos industriais	Optativa
Introdução ao método de elementos finitos	Optativa
Introdução ao método de volumes finitos	Optativa
Análise de dados para solução de problemas de engenharia	Optativa
Tópicos especiais em metalurgia física	Optativa
Usinagem de materiais	Optativa
Tratamentos de superfície	Optativa
Metalurgia da soldagem de ligas ferrosas	Optativa
Metalurgia da soldagem de ligas de níquel	Optativa
Fundição de metais não ferrosos	Optativa
Tópicos especiais em processos de fabricação	Optativa

	Propriedades físicas dos materiais	Optativa
	Materiais poliméricos	Optativa
	Materiais compósitos	Optativa
	Materiais cerâmicos	Optativa
	Cerâmicas funcionais	Optativa
	Biomateriais	Optativa
	Nanomateriais	Optativa
	Tópicos especiais em materiais	Optativa
	Projeto integrador I	Obrigatória
	Projeto integrador II	Obrigatória
	Projeto integrador III	Obrigatória
	Projeto integrador IV	Obrigatória
	Extensão metalurgia extrativa	Obrigatória
	Extensão metalurgia física	Obrigatória
	Extensão processos de fabricação	Obrigatória
	Projeto de final de curso I	Obrigatória
	Projeto de final de curso II	Obrigatória
Coordenação do Curso de Engenharia Metalúrgica	Estágio supervisionado	Obrigatória
	Atividades de extensão	Obrigatória
	Atividades complementares	Obrigatória
Instituto de Ciências do Mar	Educação ambiental	Optativa

Departamento de Teoria e Prática do Ensino	Educação em direitos humanos	Optativa
Departamento de Letras LIBRAS e Estudos Surdos	Língua brasileira de sinais - LIBRAS	Optativa

# 4.1.5. Temáticas Transversais: Educação Ambiental, Direitos Humanos e Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana

Reconhecendo a importância da educação ambiental, dos direitos humanos e das relações étnicoraciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana para a formação dos cidadãos brasileiros,
o Ministério da Educação, por meio do Conselho Nacional de Educação, instituiu a obrigatoriedade de essas
temáticas fazerem parte dos currículos dos cursos de graduação, esta medida se coaduna com as políticas
públicas para uma educação antirracista, de respeito a pessoa humana e ao meio ambiente.

A inserção das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana se deu por meio do Parecer CNE/CP n°. 3, de 10 de março de 2004 e da Resolução CNE/CP n°. 1, de 17 de junho de 2004.

De acordo com a supracitada resolução:

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africanas constituem-se de orientações, princípios e fundamentos para o planejamento, execução e avaliação da Educação, e têm por meta, promover a educação de cidadãos atuantes e conscientes no seio da sociedade multicultural e pluriétnica do Brasil, buscando relações étnico-sociais positivas, rumo à construção de nação democrática (Art. 2°).

As instituições de ensino superior, respeitada a autonomia que lhe é devida, incluirão nos conteúdos de disciplinas e atividades curriculares dos diferentes cursos que ministram, a Educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes, nos termos explicitados no Parecer CNE/CP 003/2004.

A inclusão da temática direitos humanos no currículo foi normatizada através do Parecer CNE/CP nº. 8, de 6 de março de 2012 e da Resolução CNE/CP nº.1, de 30 de maio de 2012. Conforme explicita a mencionada resolução:

Art. 2º A Educação em Direitos Humanos, um dos eixos fundamentais do direito à educação, refere-se ao uso de concepções e práticas educativas fundadas nos Direitos Humanos e em seus processos de promoção, proteção, defesa e aplicação na vida cotidiana e cidadã de sujeitos de direitos e de responsabilidades individuais e coletivas.

Art. 3º A Educação em Direitos Humanos, com a finalidade de promover a educação para a mudança e a transformação social, fundamenta-se nos seguintes princípios: I - dignidade humana; II - igualdade de direitos; III - reconhecimento e valorização das diferenças e das diversidades; IV - laicidade do Estado; V - democracia na educação; VI - transversalidade, vivência e globalidade; e VII - sustentabilidade socioambiental.

(...)

Art. 7º A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação em Direitos Humanos na organização dos currículos da Educação Básica e da Educação Superior poderá ocorrer das seguintes formas:

- I pela transversalidade, por meio de temas relacionados aos Direitos Humanos e tratados interdisciplinarmente;
- II como um conteúdo específico de uma das disciplinas já existentes no currículo escolar;
- III de maneira mista, ou seja, combinando transversalidade e disciplinaridade.

A introdução da educação ambiental nos currículos foi definida por meio do Parecer CNE/CP n°. 14, de 6 de junho de 2012 e da Resolução CNE/CP n°. 2, de 15 de junho de 2012, a qual estabelece:

(...)

Art. 3º A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído.

(...)

- Art. 16. A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pode ocorrer:
- I pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental;
- II como conteúdo dos componentes já constantes do currículo;
- III pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares.

A **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (PNRS) é uma lei (Lei nº 12.305/10) que organiza a forma com que o país lida com o lixo, exigindo dos setores públicos e privados transparência no gerenciamento de seus resíduos. A redução de resíduos e rejeitos, logística reversa e responsabilidade compartilhada são os focos da PNRS (referência).

No que diz respeito à educação ambiental, procurou-se dar destaques ao tratamento de resíduos sólidos e o desenvolvimento sustentável, por meio de ofertas de componentes curriculares obrigatórios, optativos e atividades diversas. Além destas opções formativas, estes temas são tratados em várias outras disciplinas, também obrigatórias e optativas, pertencentes aos eixos de formação apresentados neste projeto.

As estratégias adotadas neste projeto político de curso são de trabalhar estes temas em disciplinas obrigatórias e/ou optativas e em projetos de extensão que abordam os temas. Por exemplo, no que diz respeito aos temas ligados aos direitos humanos, às relações étnico-raciais, meio ambiente, história da África e Cultura Afro-Brasileira, estes são tratados em disciplinas obrigatórias como "Introdução à Engenharia" e "Engenharia Ambiental". Em Introdução à Engenharia, a abordagem é principalmente na forma de palestras e mesas de discussões sobre problemas de Engenharia e relações com a Tecnologia, a Sociedade, o Meio Ambiente, os Direitos Humanos e Relações Étnico-Raciais. O tema meio ambiente está presente em outras disciplinas pertencentes aos eixos de formação, cada qual com suas especificidades tecnológicas e impactos ambientais e sociais. Além disso, o aluno interessado nestes temas pode se matricular nas disciplinas optativas livres da Unidade Curricular de Formação Ampla: Educação ambiental, Educação em direitos humanos, Língua brasileira de sinais - LIBRAS, Planejamento e Licenciamento Ambiental, Avaliação e Controle de Impactos Ambientais e Tecnologia e Sociedade.

Outra estratégia adotada pela coordenação do curso, juntamente com NOE/CT, CAEMM e PET, é a organização de palestras periódicas com especialistas nos temas transversais. A participação nos eventos contabilizará horas em atividades complementares para os alunos.

Outra atividade sob a responsabilidade da coordenação e NDE é a busca por projetos ou programas de extensão que abordam essas temáticas, tanto nos projetos do DEMM, quanto na Pró-Reitoria de Extensão da UFC, para que os alunos do Curso se inscrevam e participem das atividades extensionistas.

#### 4.1.6. Articulação da Graduação com a Pós-Graduação

A criação do Curso de graduação em Engenharia Metalúrgica na UFC, em 2005, teve como uma das principais motivações o atual Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais da UFC (PPGECMAT/UFC), o que já sinaliza para uma clara articulação entre graduação e pós-graduação. Cabe aqui fazer um breve histórico do PPGECMAT/UFC e o seu papel na criação, tanto do Departamento de Eng. Metalúrgica e de Materiais, quanto do Curso de graduação em Engenharia Metalúrgica.

A implantação da pós-graduação em Engenharia e Ciência de Materiais na Universidade Federal do Ceará foi precedida por uma Especialização em Engenharia Metalúrgica, com carga horária de 495 horas, a qual contou com a participação de vários professores da Escola Politécnica da USP e da UFF-VR. O curso foi patrocinado pela Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará com recursos do FAT (Fundo de Amparo ao Trabalhador). A intenção naquela época seria criar uma massa crítica no Estado do Ceará capaz de alavancar empreendimentos e qualificar mão de obra na área de metalurgia e materiais.

O sucesso deste projeto foi tal, que em 1997 foi idealizada a criação de um Mestrado Interinstitucional na área de Metalurgia e Materiais, oferecido em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais da COPPE/UFRJ. A partir desse Mestrado Interinstitucional foi criado em 1999, o Programa de Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais, dentro do Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção, cuja proposta foi recomendada pela CAPES para ter início em 1999. Na avaliação da CAPES referente ao período 2001-2003 foi atribuída nota 4 ao programa, o que estimulou sobremaneira que esforços fossem empreendidos visando a criação do curso de doutorado dentro do programa.

Visto que à época o Estado do Ceará estava num processo de implantação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, em uma busca por instalar neste complexo uma indústria siderúrgica e um polo metalmecânico, bem como uma refinaria de petróleo e um polo petroquímico, havia uma forte demanda por parte da Sociedade Cearense por cursos que pudessem atender as necessidades de capacitação de recursos humanos para suprir as demandas dos referidos setores, tanto em nível de graduação, quanto de pós-graduação.

Diante desta realidade, um grupo de professores da área de metalurgia e materiais da Universidade Federal do Ceará identificou a oportunidade para expandir e consolidar a Engenharia e Ciência de Materiais como uma importante área dentro do Centro de Tecnologia da UFC. Assim, foi criado em julho de 2005, o Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, juntamente com o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, passando o Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais, juntamente com toda sua infraestrutura física e laboratorial a pertencer a esse novo departamento. Dentro dessa nova realidade, foi também criado o curso de Doutorado em Engenharia e Ciência de Materiais, que teve início em março de 2007. Com a criação do curso de doutorado, houve a consolidação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais da UFC (PPGECM/UFC). Na avaliação quadrienal 2013-2016 realizada

pela CAPES em julho de 2017 o PPGECM/UFC recebeu a chancela de excelência nacional com a atribuição da nota 5.

Isto posto, fica evidente a articulação com a pós-graduação . Os professores do DEMM, que foram responsáveis pela criação e consolidação do PPGECM/UFC, irão ministrar aulas para a maioria das disciplinas do curso de graduação, nas suas áreas específicas de atuação e pesquisas. Estes professores levarão os conhecimentos trabalhados nas pesquisas científicas para a sala de aula.

A articulação com a pós-graduação iniciará nos primeiros semestres, nas disciplinas de Introdução à Engenharia e Metodologia do Trabalho Científico. Palestras de professores coordenadores de laboratórios e seus orientandos na Pós-Graduação serão ministradas na disciplina de Introdução à Engenharia. Serão apresentadas aos ingressantes as linhas de pesquisa e as possibilidades de atividades de iniciação científica e de extensão nos laboratórios. A metodologia científica será apresentada aos alunos na disciplina de Metodologia do Trabalho Científico, e será norteador das metodologias de ensino aplicadas nos diversos componentes curriculares descritos neste projeto.

Alunos do curso de graduação poderão participar de projetos de pesquisa, por meio de iniciação científica, em todos os laboratórios do Departamento de Eng. Metalúrgica e de Materiais e terão a oportunidade de divulgarem suas pesquisas nos encontros universitários, que ocorrem anualmente na universidade.

Cabe destacar também a participação dos alunos da pós-graduação na graduação através do Programa de Articulação entre Graduação e Pós-Graduação da UFC (PROPAG), que tem como objetivo principal contribuir para a elevação da qualidade acadêmica dos cursos de graduação da UFC, mediante a participação e a colaboração efetivas de estudantes de mestrado e doutorado em ações direcionadas à graduação, especialmente em atividades relacionadas ao ensino e à aprendizagem.

Os alunos da pós-graduação terão também participação relevante nos projetos integradores, como "tutores" dos grupos de alunos de graduação, matriculados nas disciplinas obrigatórias "Projetos Integradores".

Por fim, os Laboratórios de Pesquisa que compõem o PPGECMAT são também utilizados nas aulas práticas do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, onde os alunos têm a oportunidade de conhecer materiais, operar equipamentos e desenvolver trabalhos como os de conclusão de curso e de extensão, o que contribui para a articulação entre graduação e pós-graduação.

#### 4.1.7. A Curricularização da Extensão

A curricularização da extensão consiste na inserção de ações de extensão na formação do estudante como componente curricular obrigatório para a integralização do curso no qual esteja matriculado.

No âmbito da UFC, as atividades de extensão têm como objetivo primordial promover uma relação mutuamente transformadora entre a universidade e a sociedade, articulando ensino e pesquisa por meio da cultura, arte, ciência, tecnologia e inovação tendo em vista o desenvolvimento social e têm cinco modalidades de ação: programa, projeto, curso, evento e prestação de serviços (UFC/CEPE, 2014).

De acordo com a Resolução CEPE/UFC nº. 4, de 27 de fevereiro de 2014, o programa é o conjunto de atividades integradas, de médio e longo prazo, orientadas a um objetivo comum, articulando projetos e outras atividades de extensão, cujas diretrizes e escopo de interação com a sociedade, integrem-se às linhas de ensino e pesquisa desenvolvidas na UFC, nos termos de seus projetos pedagógicos e de desenvolvimento institucional. Devem envolver unidades orgânicas distintas (Departamentos, Centros, Faculdades, Institutos, Cursos e outros) e ter a duração mínima de dois anos.

O projeto, por sua vez, também segundo definição da supracitada Resolução, é atividade de caráter educativo, social, cultural, científico, tecnológico ou de inovação tecnológica, com objetivo específico e prazo determinado, vinculada ou não a um Programa.

O curso é o conjunto articulado de atividades pedagógicas, de caráter teórico e/ou prático, nas modalidades presencial ou a distância, seja para a formação continuada, aperfeiçoamento e disseminação de conhecimento, planejada, organizada e avaliada de modo sistemático, com carga horária mínima de 8 (oito) horas (UFC/CEPE, 2014).

O evento se configura como uma atividade de curta duração, sem caráter continuado, que implica a apresentação do conhecimento ou produto cultural, científico, tecnológico ou de inovação tecnológica desenvolvido, conservado ou reconhecido pela Universidade, podendo ocorrer na forma de: congresso, seminário, ciclo de debates, exposição, espetáculo, evento esportivo, festival e outros eventos acadêmicos (UFC/CEPE, 2014).

Finalmente, conforme definição interna, regulamentada pela anteriormente referida Resolução CEPE/UFC nº. 4, de 27 de fevereiro de 2014, a prestação de serviço refere-se ao estudo e solução de problemas dos meios profissional ou social e ao desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas e de pesquisa, bem como à transferência de conhecimentos e tecnologia à sociedade. Os serviços são classificados em: eventual, assistência à saúde humana, assistência à saúde animal, laudos, assistência jurídica e judicial e atendimento ao público em espaços de cultura, desportos, ciência e tecnologia.

Ressalte-se que de acordo com as novas DCNs para as Engenharias: "é importante a relação dos cursos com a sociedade de modo mais amplo, ou seja, para além das empresas privadas e públicas (órgãos governamentais, organizações não governamentais, serviços de formação profissional, e outras). A forma de interação deve dar-se, preferencialmente, por meio da extensão (p.33)."

Em conformidade com o PNE (2014-2024), com a Resolução CNE/CES nº. 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira, e com a regulamentação interna da UFC estabelecida pela Resolução CEPE nº. 28, de 1º de dezembro de 2017, o curso de Engenharia Metalúrgica, a partir deste PPC, passa a destinar 10% da carga horária total do curso para extensão, o que corresponde a 360hs. Este número passa para 380hs, caso o aluno opte por graduar-se com Habilitação em Materiais. Parte dessa carga horária será integralizada na modalidade Unidade Curricular de Extensão (UCEE) e outra parcela da carga horária na modalidade Disciplinas Obrigatórias. O Quadro VII a) e o Quadro VII b) apresentam a distribuição da carga horária de extensão entre as duas modalidades.

Quadro VII a) - Relação entre a carga horária total do curso de Engenharia Metalúrgica e a extensão

Carga Horária Total do Curso	10% Ext	tensão
3600 h	144 h - Disciplinas obrigatórias de extensão	216 h - Atividades de extensão na Unidade Curricular de Extensão
3000 H	360 h - Total o	de extensão

Quadro VII b) - Relação entre a carga horária total do curso de Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais e a extensão

Carga Horária Total do Curso	10% Extensão							
3792 h	144 h - Disciplinas obrigatórias de extensão	236 h - Atividades de extensão na Unidade Curricular de Extensão						
3792 II	380 h - Total d	de extensão						

A Unidade Curricular Especial de Extensão é constituída de ações de extensão ativas e devidamente cadastradas na Pró-Reitoria de Extensão (PREX). A extensão, como parte Curricular de disciplinas obrigatórias, tem sua carga horária definida no currículo e suas ações planejadas nos respectivos Planos de Ensino das disciplinas. Nesta modalidade, as horas totais de extensão são distribuídas entre as disciplinas obrigatórias especificadas para execução de parte das horas em ações de extensão planejadas, sendo integralizadas nos diferentes semestres da oferta obrigatória do currículo. Neste projeto pedagógico, a carga horária reservada para extensão, tanto na modalidade Disciplinas Obrigatórias, quanto na Unidade Curricular de Extensão, será informada no quadro de distribuição geral da carga horária do curso mais adiante.

Considerando as áreas temáticas definidas e regulamentadas para as atividades de extensão no âmbito da UFC por meio da Resolução nº. 04/CEPE, de 27 de fevereiro de 2014, quais sejam: comunicação, cultura, direitos humanos e justiça, educação, meio ambiente, saúde, tecnologia e produção, trabalho; e tendo em vista o perfil do egresso, o colegiado do curso de Engenharia Metalúrgica escolheu dentre aquelas áreas temáticas, as seguintes: comunicação, cultura, direitos humanos e justiça, educação, meio ambiente, tecnologia e produção, trabalho. Essa abrangência de temas possibilitará ao aluno o desenvolvimento de habilidades, tanto técnicas, quanto socioemocionais, pretendidas neste projeto de curso.

O curso de Engenharia Metalúrgica designará um supervisor, membro do NDE, escolhido entre os docentes, para supervisionar, analisar e validar as ações de extensão previstas no projeto pedagógico.

Esclarece-se que a carga horária das ações de extensão, referentes à Unidade Curricular Especial de Extensão, não será considerada no cômputo da carga horária do componente "Atividades Complementares", tal como determina o parágrafo 4º do artigo 8º da Resolução CEPE/UFC nº. 28, de 1º de dezembro de 2017. Portanto, os estudantes poderão integralizar horas em ações de extensão tanto na unidade curricular destinada

à extensão, quanto nas atividades complementares, se tiverem horas excedentes. Ainda de acordo com a mencionada norma, os estudantes poderão solicitar o aproveitamento da carga horária das ações de extensão certificadas/declaradas por outras instituições de ensino superior no Brasil ou no Exterior, bem como o aproveitamento da carga horária nas ações de extensão integralizadas anteriormente na UFC, nos casos de mudança de curso.

As avaliações das ações de extensão, cadastradas na Pró-Reitoria de Extensão, serão realizadas pelo supervisor das Ações de Extensão. Os critérios de avaliação estão estabelecidos no documento Manual de Curricularização do Curso, que leva em consideração as competências trabalhadas e o impacto que a ação extensionista promoveu para comunidade, segmentos organizados da sociedade civil, órgãos governamentais e empresas públicas ou privadas.

Os estudantes poderão solicitar o cômputo da sua carga horária de extensão em seu histórico escolar a partir do 1º semestre determinado pelo colegiado do curso e regulamentado em manual próprio para acompanhamento, supervisão e avaliação das atividades de extensão curricularizadas. O referido Manual será encaminhado para apreciação da Câmara de Graduação e uma vez aprovado será amplamente divulgado junto ao corpo discente do curso.

# 4.1.8. Desenvolvimento de Projetos Integradores

Os Projetos Integradores têm papel importante na articulação das competências para o desenvolvimento do perfil profissional. Uma metodologia orientada pela aprendizagem por Projetos sustentará a abordagem do Projeto Integrador, na perspectiva do Modelo Pedagógico para este projeto.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem que utiliza atividades em grupo focadas em problemas do mundo real. Ela se faz pela experiência proporcionada durante o desenvolvimento do projeto, ou seja, aprende-se problematizando, pesquisando, testando hipóteses, tomando decisões e agindo em equipe para atingir os objetivos.

Há na literatura material diverso que trata do ABP (KOLODNER, D., 2005; LAND, S.M. and GREEN, B. A., 2000; RIBEIRO, L. R. C., 2008; MUNHOZ, A. S., 2015). Cabe citar o livro de Bender, W. N. (2014), "Aprendizagem baseada em Projetos — Educação diferenciada para o século XXI", um dos primeiros a explorar a ABP como abordagem de ensino diferenciado, baseando a discussão em aplicações da tecnologia na sala de aula; e a tese "Aprendizagem baseada em Projetos no Contexto do Ensino Superior: Avaliação de um dispositivo pedagógico no Ensino de Engenharia", defendida por Sandra Fernandes em 2010, na Universidade do Minho. Este projeto fundamenta-se em uma metodologia que, basicamente, propõe que os alunos se deparem com um problema, a partir de uma situação real, articulada com o futuro contexto profissional, envolvendo uma temática atual. O projeto gira em torno de encontrar solução para a problemática e culmina com a apresentação de um produto. Os alunos são divididos em grupos e cada grupo é acompanhado por um tutor, além dos docentes das disciplinas envolvidas no projeto. O tutor é o elemento de ligação entre o grupo e a equipe de coordenação do projeto. Ele tem a incumbência de auxiliar os alunos no desenvolvimento do projeto e de transmitir suas dificuldades à equipe de coordenação (FERNANDES, 2010). Esta equipe, por

sua vez, é constituída pelos docentes das disciplinas envolvidas com os projetos, os tutores, que podem ser os próprios professores ou alunos da pós-graduação, e os responsáveis pelo apoio pedagógico.

No currículo, quatro componentes obrigatórios, que deverão ser integralizados nos semestres 5, 6, 7 e 8, propõem esta formação baseada em projetos. Os três primeiros ocorrem em paralelo às disciplinas, ou seja, o semestre é composto por disciplinas + o projeto integrador, que procura promover a integração horizontal dessas disciplinas. O quarto componente obrigatório promove a integração vertical

A equipe de coordenação dos projetos irá desenvolver o "Guia do Projeto de Aprendizagem", um dos documentos fundamentais de apoio a todo o processo de concepção, gestão, implementação e avaliação do dispositivo pedagógico e poderá ser consultado on-line na página do Curso na internet. Lá, o leitor interessado encontrará as explicações para o papel de cada membro da equipe de coordenação, como também o desenvolvimento do projeto e sua avaliação.

A elaboração do Projeto Integrador aqui proposto pode ser sistematizado em etapas e contará com a participação de todos, alunos membros do NDE e demais professores do curso de Eng. Metalúrgica. Essas etapas consistem basicamente em: I) Planejamento; II) Problematização; III) Desenvolvimento; e IV) Fechamento.

#### I) O Planejamento

É nesta etapa que a equipe pedagógica, constituída pelos professores membros do NDE e representantes das unidades curriculares, definirá os temas dos projetos integradores das disciplinas integradoras, bem como as contribuições que cada Unidade Curricular trará para o projeto. Este planejamento será realizado com antecedência ao início do semestre, no mínimo dois meses antes. A escolha do tema do projeto, que fará a integração horizontal é fortemente condicionada pelas disciplinas que integram o semestre, isto exige que se façam opções em termos da adequação do projeto aos conteúdos dessas disciplinas e viceversa. O tema do projeto que fará integração vertical deverá ser amplo, no sentido de poder adequar-se aos conteúdos das disciplinas integralizadas pelos discentes ao longo do curso.

O tema é o assunto que será tratado no projeto, que deve possibilitar diferentes abordagens, nos mais diversos contextos. Os temas deverão estimular a pesquisa, a investigação e estar contextualizados com a realidade local e, principalmente, mobilizar as competências do curso. Sugestões de temas virão, principalmente: dos professores do curso com experiência na extensão e na pesquisa; de engenheiros e exalunos que atuam em empresas, que já são parceiras do Departamento e dos professores em seus projetos de pesquisa e de extensão e dos próprios alunos de acordo com suas experiências e realidades.

Nesta etapa, é pensada uma proposta de plano de ação, que nada mais é uma projeção das atividades a serem realizadas no âmbito de cada Unidade Curricular, conforme os objetivos do Projeto Integrador.

#### II) Problematização

No início de cada disciplina integradora o professor responsável apresentará o (s) tema (s) dos Projetos Integradores e seus desafios. Após as discussões com os alunos e os esclarecimentos, o tema escolhido é validado e uma proposta de projeto para solucionar o problema deverá ser apresentada pelos discentes.

Nesta etapa de problematização são formados os grupos de trabalho, definidas as funções de cada componente, inclusive do tutor, discutidas e detalhadas as atividades que acontecerão na etapa seguinte de "Desenvolvimento". Na Problematização serão realizadas pesquisas bibliográficas e debates sobre o problema, visando identificar o que os alunos já conhecem e o que precisa ser "aprendido". Serão identificadas as necessidades de materiais e equipamentos necessários para a execução dos projetos e adequação destes aos recursos financeiros e a infraestrutura disponível. Ao final da problematização, cada grupo entregará uma proposta de solução do problema no formato de projeto.

#### III) Desenvolvimento

O Desenvolvimento é a etapa em que são colocadas em prática as estratégias para a resolução dos desafios propostos no Projeto Integrador. Envolve o esforço coordenado de docentes e alunos para a efetivação do plano de ação. As atividades dessa etapa são realizadas no âmbito de cada disciplina, como por exemplo a elaboração de projetos secundários, desenvolvimento de programas de simulação, realização de ensaios experimentais em laboratórios, apresentações de resultados na forma de seminários etc. No desenvolvimento, criam condições objetivas para a integração das competências, as quais se articulam a partir das diversas situações que são requeridas e utilizadas pelos alunos para cumprir os desafios expressos no plano de ação, como por exemplo o uso da computação para simulação de fenômenos da engenharia e validação de modelos por meio da experimentação. Nessa etapa, o papel do docente do Projeto Integrador é mediar e facilitar e supervisionar a execução das atividades previstas. A ele cabe monitorar, junto aos alunos, o cumprimento do plano de ação, bem como propor eventuais ajustes e correções de rota no planejamento inicial.

# IV) Fechamento

É a etapa em que se organizam e consolidam os dados e as informações coletadas no desenvolvimento do projeto, tendo em vista a avaliação e exposição dos resultados finais. A avaliação dentro da proposta ABP é diferente da avaliação tradicional e, por isso, alternativas de avaliação devem ser feitas. Uma vez que a abordagem da ABP enfatiza a compreensão conceitual mais aprofundada e a resolução de problemas, além do objetivo de desenvolvimento de competências, as avaliações tendem a ser mais reflexivas do que na sala de aula mais tradicional. Outras formas de avaliação devem ser aplicadas na ABP, que enfatizam a compreensão mais aprofundada, incluindo a autoavaliação, avaliação de portfólios, avaliação de colegas, avaliação dos professores e a avaliação tradicional, sem perder o foco nas competências associadas às atividades desenvolvidas no projeto e pensadas na etapa de Planejamento.

É no fechamento que se analisa o alcance dos objetivos e se reflete sobre as ações desenvolvidas ao longo do projeto e criam-se estratégias para os projetos que virão nos próximos anos.

Os Projetos Integradores têm carga horária de 128 (cento e vinte e oito) horas, distribuídas em quatro componentes curriculares que os discentes irão integralizar ao longo percurso formativo. A proposta é que, em três destes componentes curriculares, os projetos promovam a integração de conteúdos de disciplinas que

compõem um semestre letivo e o quarto componente curricular promova a integração vertical de conteúdos abordados ao longo dos semestres.

#### 4.2. Integralização Curricular

No que tange à carga horária total do curso, o MEC definiu a carga horária mínima de cada curso de graduação. Para as Engenharias, essa carga horária é de 3.600 horas, conforme determina a Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007. Esse é um referencial, os cursos podem ter carga horária inferior a essa quantidade, desde que o projeto pedagógico justifique sua adequação. Um curso pode ainda ofertar carga horária superior a esse mínimo, mas não é recomendável que exceda muito, pois a orientação do MEC é de redução da carga horária e da duração dos cursos de graduação. Lembremos que quantidade não é sinônimo de qualidade e que a formação deve ser generalista. Portanto, deve garantir uma base sólida de conhecimentos, imprescindíveis para o exercício da profissão, mas deve dar espaço e reconhecer que os demais conhecimentos, o estudante poderá perfeitamente aprender no futuro, em outros espaços e etapas de sua formação. Afinal, a graduação é a etapa inicial da formação, a qual deverá se dar ao longo de toda vida.

A estrutura geral do Curso de Bacharelado em Engenharia Metalúrgica da UFC foi concebida considerando os objetivos do curso, o perfil formador do egresso, as diretrizes institucionais da UFC e os aspectos legais definidos no CNE – Conselho Nacional de Educação. Neste último caso, houve um esforço de conciliação entre os eixos de formação e as diretrizes curriculares de Engenharia.

Neste PPC, o curso está organizado em 10 semestres, sendo que uma hora-aula equivale a sessenta minutos. A carga horária total do curso de Engenharia Metalúrgica é de 3600 horas, que deve ser integralizada em componentes curriculares organizados em disciplinas obrigatórias, optativas (convencionais ou livres), Projeto de Final de Curso, Estágio Curricular Supervisionado, Projetos Integradores, Atividades Curriculares de Extensão e Atividades Complementares. O discente tem a opção de obter a Habilitação em Materiais e para isso é preciso cursar um grupo de disciplinas optativas. A carga horária total do curso com habilitação em Materiais é de 3792 horas.

O tempo de integralização máxima do curso está regulamentado na Resolução CEPE/UFC nº. 14/2007, que no Art. 1º. diz que o tempo máximo para conclusão dos cursos de graduação na UFC deverá ser calculado da seguinte forma: Tempo Máximo (TM) é igual ao Tempo Padrão (TP) estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso de graduação, somado com a metade (cinquenta por cento) do Tempo Padrão: TM = TP+(0.5TP). Desta forma, para o Curso de Engenharia Metalúrgica o Tempo Máximo é de 15 semestres. Quanto ao tempo mínimo, não há uma norma institucional. Entende-se o tempo mínimo como o tempo ideal ou padrão, o qual também é mencionado na referida resolução. O Quadro VIII e o Quadro IX auxiliam na compreensão sobre a duração do Curso e limites de carga horária para o semestre no Curso, respectivamente.

Quadro VIII - Duração mínima e máxima do Curso

Duraçã	ão do Curso
Prazos	Em semestres (anos)
Mínimo	10 semestres (5 anos)
Máximo	15 semestres (7,5 anos)

Ouadro IX – Limites de carga horária por semestre

	Limites de carga horária							
Carga horária semestral	Base de cálculo	Horas/semestre						
Mínima	Carga horária total do curso (excluída a carga horária de Atividades Complementares, Estágio Supervisionado, Extensão e PFC) dividida pelo tempo máximo do curso em semestres.	190						
Média	Carga horária total do curso dividida pelo número de semestres definidos para a integralização curricular (tempo padrão).	360						
Máxima	Carga horária semestral média somada à carga horária semestral mínima.	550						

A flexibilização curricular pode ser promovida por diversos caminhos neste PPC. Esses caminhos propiciam ao estudante mais liberdade na condução de sua formação, e favorecem a atualização constante dos conteúdos curriculares. Por exemplo, a oferta de disciplinas optativas e optativas livres contribuem para essa flexibilidade. No caso de optativas livres, o estudante pode cursar qualquer disciplina dos cursos da UFC, respeitando a disponibilidade de vagas e eventuais pré-requisitos, para se aprofundar ou para complementar saberes em quaisquer áreas do conhecimento, construindo um caminho individual de formação com autonomia. O estudante poderá cursar um número ilimitado de disciplinas optativas livres, porém somente um máximo de 128 h serão integralizadas. Outros aspectos relevantes neste projeto pedagógico são a interdisciplinaridade, a integração de conhecimentos e o diálogo teoria-prática que são alcançadas com a adoção de projetos integradores entre o quinto e o oitavo semestres que devem nortear o trabalho de elaboração do Projeto de Final de Curso no nono e décimo semestres. O Estágio Supervisionado juntamente com a Extensão, ampliada para 360 horas, propiciam maior interação do estudante em situações reais no mundo do trabalho e na associação da teoria com a prática. Formalmente a estrutura curricular são apresentadas no Quadro X com os componentes curriculares obrigatórios e no Quadro XI, com os optativos.

# Quadro X — Integralização curricular do curso de Engenharia Metalúrgica — Componentes curriculares obrigatórios.

Tipo: Disciplina (D) ou Atividade (A);

Natureza: Obrigatória (Obrig) ou Optativa (Optat);

Regime: Semestral (Sem);

Carga horária: Teórica (Teo), Prática (Prat) ou Extensão (Ext).

			Natureza	Ragima	(	Carga	horá	ria	
Componente Curricular	Cod	Tipo		Regime	Teo	Prat	Ext	Total	Pré-Requisitos
		I	sei	mestre 1	I	I			
Química Aplicada à Engenharia Chemistry Applied to Engineering		D	Obrig	Sem	64			64	
Cálculo Fundamental I Fundamental Calculus I		D	Obrig	Sem	64			64	
Introdução à Engenharia Introduction to Engineering		D	Obrig	Sem	32			32	
Metodologia do Trabalho Científico Scientific Methodology		D	Obrig	Sem	32			32	
Fundamentos e Expressão Gráfica de Projetos Project Fundamentals and Graphics		D	Obrig	Sem	32	32		64	
Come Hardela						seme	stre:	256	
Carga Horária		acumulada:							
		Į.	sei	mestre 2					
Fundamentos de Física I Fundamentals of Physics I		D	Obrig	Sem	64			64	Cálculo Fundamental I
Cálculo Fundamental II Fundamental Calculus II		D	Obrig	Sem	64			64	Cálculo Fundamental I
Programação Computacional para Engenharia Computer Programming for Engineers		D	Obrig	Sem	32	32		64	
Química Experimental para Engenharia Experimental Chemistry for Engineering		D	Obrig	Sem		32		32	Química Aplicada à Engenharia
Experiments of Physics		D	Obrig	Sem		32		32	Cálculo Fundamental I
Álgebra Linear Linear Algebra	CB0702	D	Obrig	Sem	64			64	
Carga Horária						seme	stre:	320	
					a	cumu	lada:	576	
			sei	mestre 3	ı				
Fundamentos de Física II Fundamentals of Physics II		D	Obrig	Sem	64			64	Fundamentos de Física I

Cálculo Fundamental III Fundamental Calculus III		D	Obrig	Sem	64			64	Cálculo fundamental II
Cálculo Numérico Numerical Calculus	CK0175	D	Obrig	Sem	32	32		64	Programação Computacional para Engenharia
Físico-Química Physical Chemistry		D	Obrig	Sem	64			64	Química Aplicada à Engenharia
Probabilidade e Estatística Probability and Statistics	CC0265	D	Obrig	Sem	64			64	
Carga Horária						seme	stre:	320	
					a	cumu	lada:	896	
	I		se	mestre 4	1	I	I		
Fundamentals of Physics III		D	Obrig	Sem	64			64	Fundamentos de Física II
Equações Diferenciais  Differential Equations		D	Obrig	Sem	64			64	Cálculo Fundamental III
Eletrotécnica Industrial Industrial Electrotechnics		D	Obrig	Sem	32			32	
Laboratório de Eletrotécnica Industrial Industrial Electrotechnics Laboratory		D	Obrig	Sem		32		32	
Estrutura dos Sólidos Structure of Solids	TJ0004	D	Obrig	Sem	64			64	Química Aplicada à Engenharia
Mecânica dos Materiais Mechanics of Materials		D	Obrig	Sem	64			64	Cálculo Fundamental II
Carga Horária						seme	stre:	320	
Carga Horária					a	seme		320 1216	
			se	mestre 5	a				
Carga Horária  Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics		D	Ser	mestre 5	64				Físico-química
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical	TJ0006	D D						1216	Físico-química Físico-química
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases	TJ0006		Obrig	Sem	64	cumu		<b>1216</b> 64	-
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases Phase Transformations Caracterização de Materiais	TJ0006 TJ0008	D	Obrig Obrig	Sem Sem	64	16		64 64	Físico-química
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases Phase Transformations Caracterização de Materiais Materials Characterization Fenômenos de Transferência		D D	Obrig Obrig Obrig	Sem Sem	64 48 32	16		64 64 64	Físico-química  Estrutura dos sólidos
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases Phase Transformations Caracterização de Materiais Materials Characterization Fenômenos de Transferência Transport Phenomena Metalurgia Mecânica		D D D	Obrig Obrig Obrig Obrig	Sem Sem Sem	64 48 32 64	16		64 64 64 64	Físico-química  Estrutura dos sólidos  Equações diferenciais
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases Phase Transformations Caracterização de Materiais Materials Characterization Fenômenos de Transferência Transport Phenomena Metalurgia Mecânica Mechanical Metallurgy Projeto Integrador I Integration Project I		D D D	Obrig Obrig Obrig Obrig Obrig	Sem Sem Sem Sem	64 48 32 64	16 32	lada:	64 64 64 64 64	Físico-química  Estrutura dos sólidos  Equações diferenciais  Mecânica dos materiais
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases Phase Transformations Caracterização de Materiais Materials Characterization Fenômenos de Transferência Transport Phenomena Metalurgia Mecânica Mechanical Metallurgy Projeto Integrador I		D D D	Obrig Obrig Obrig Obrig Obrig	Sem Sem Sem Sem	64 48 32 64 64 16	16 32	lada:	64 64 64 64 64 32	Físico-química  Estrutura dos sólidos  Equações diferenciais  Mecânica dos materiais
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases Phase Transformations Caracterização de Materiais Materials Characterization Fenômenos de Transferência Transport Phenomena Metalurgia Mecânica Mechanical Metallurgy Projeto Integrador I Integration Project I		D D D	Obrig Obrig Obrig Obrig Obrig Obrig	Sem Sem Sem Sem	64 48 32 64 64 16	16 32 16 seme	lada:	64 64 64 64 64 32 352	Físico-química  Estrutura dos sólidos  Equações diferenciais  Mecânica dos materiais
Termodinâmica Metalúrgica Metallurgical Thermodynamics Transformações de Fases Phase Transformations Caracterização de Materiais Materials Characterization Fenômenos de Transferência Transport Phenomena Metalurgia Mecânica Mechanical Metallurgy Projeto Integrador I Integration Project I		D D D	Obrig Obrig Obrig Obrig Obrig Obrig	Sem Sem Sem Sem Sem	64 48 32 64 64 16	16 32 16 seme	lada:	64 64 64 64 64 32 352	Físico-química  Estrutura dos sólidos  Equações diferenciais  Mecânica dos materiais

Conformação Macânica							1		I i
Conformação Mecânica Mechanical Conformation		D	Obrig	Sem	48	16		64	Metalurgia mecânica
Ensaios em Materiais Materials Testing		D	Obrig	Sem	32	32		64	Estrutura dos sólidos
Fundamentos de Administração e Economia Introduction to Economics and Management		D	Obrig	Sem	32			32	
Segurança e Saúde Ocupacional Occupational Health and Safety		D	Obrig	Sem	32			32	
Projeto Integrador II Integration Project II		D	Obrig	Sem	16	16		32	Projeto integrador I
Conce Hanánia						seme	estre:	352	
Carga Horária					a	cumu	lada:	1920	
			sei	mestre 7					
Siderurgia II Ironmaking and Steelmaking II		D	Obrig	Sem	48	16		64	Siderurgia I
Tratamentos Térmicos de Ligas Metálicas Heat Treatment of Metallic Alloys	TJ0015	D	Obrig	Sem	48	16		64	Metalurgia física
Fundamentos de Fundição e Soldagem Fundamentals of Foundry and Welding		D	Obrig	Sem	48	16		64	Fenômenos de transferência
Projeto Integrador III Integration Project III		D	Obrig	Sem	16	16		32	Projeto integrador II
Extensão Metalurgia Extrativa Outreaching Extractive Metallurgy		D	Obrig	Sem	16		48	64	
Disciplina Optativa		D	Obrig	Sem				64	
Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	
Carga Horária						seme	estre:	416	
g					a	cumu	lada:	2336	
			sei	mestre 8	ı	ı	1		
Tecnologia da Soldagem Welding Technology		D	Obrig	Sem	48	16		64	Fundamentos de Fundição e soldagem
Projeto Integrador IV Integration Project IV		D	Obrig	Sem	16	16		32	Projeto integrador III
Extensão Metalurgia Física Outreaching Physical Metallurgy		D	Obrig	Sem	16		48	64	
Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	
Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	
Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	

Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	
G W ()					1	seme	stre:	416	
Carga Horária					a	cumul	lada:	2752	
			sei	mestre 9					
Projeto de Final de Curso I Graduation Project I		A	Obrig	Sem		32		32	
Engenharia Ambiental Environmental Engineering	TD0921	D	Obrig	Sem	32			32	
Extensão Processos de Fabricação Outreaching Fabrication Processes		D	Obrig	Sem	16		48	64	
Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	
Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	
Disciplina Optativa		D	Optat	Sem				64	
Carga Horária						seme	stre:	320	
Carga Horaria					3072				
			sen	nestre 10					
Projeto de Final de Curso II Graduation Project II		A	Obrig	Sem		32		32	Projeto de Final de Curso I
Estágio Supervisionado Supervised Internship		A	Obrig	Sem		160		160	
Carga Horária						seme	stre:	192	
Carga Horaria					a	cumul	lada:	3264	
Atividades de Extensão, Atidistribuída ao longo de todos				e <b>Discip</b> l	inas ]	Livres	s pode	em ser i	integralizadas de forma
Atividades de Extensão		-	Obrig	-			216	216	
Atividades Complementares		1	Obrig	-				120	
Carga Horária					a	cumu	lada:	3600	

# Quadro XI – Integralização curricular do curso de Engenharia Metalúrgica – Componentes curriculares optativos

Tipo: Disciplina (D) ou Atividade (A);

Natureza: Obrigatória (Obrig) ou Optativa (Optat);

Regime: Semestral (Sem);

Carga horária: Teórica (Teo), Prática (Prat) ou Extensão (Ext).

					C	Carga	horá	ria	
Componente Curricular	Cod	Tipo	Natureza	Regime	Teo	Pra	Ext	Total	Pré-Requisitos
	opta	ativas	(eixo de m	etalurgia	extr	ativa	- ênf	ase)	
Refratários para Siderurgia Refractories for Ironmaking and Steelmaking		D	Optat	Sem	48	16		64	Materiais cerâmicos
Princípios de Geometalurgia Principles of Geometallurgy		D	Optat	Sem	48	16		64	Propriedades físicas dos materiais
Metalurgia Extrativa de Metais Não Ferrosos Extractive Metallurgy of Non-Ferrous Metals		D	Optat	Sem	48	16		64	Termodinâmica metalúrgica
Processamentos de Recursos Minerais Minerals Processing Technology		D	Optat	Sem	48	16		64	Probabilidade e estatística
Lingotamento Contínuo de Aços Continuous Casting of Steels		D	Optat	Sem	48	16		64	Termodinâmica metalúrgica
Problemas Ambientais na Indústria Minero- Metalúrgica Environmental Problems in the Mining and Metallurgical Industry		D	Optat	Sem	48	16		64	Siderurgia I
Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa Special Topics in Extractive Metallurgy		D	Optat	Sem	48	16		64	Termodinâmica metalúrgica
		optati	vas (eixo m	etalurgia	a físic	ca - ê	nfase	)	
Metalurgia Física de Ligas Especiais Physical Metallurgy of Special Alloys		D	Optat	Sem	48	16		64	Metalurgia física
Corrosão e Proteção Corrosion and Protection		D	Optat	Sem	48	16		64	Metalurgia física
Corrosão Atmosférica Atmospheric Corrosion		D	Optat	Sem	48	16		64	Corrosão e proteção
Ensaios Não-Destrutivos Non-Destructive Testing	TJ0023	D	Optat	Sem	48	16		64	Ensaios em materiais
Mecânica da Fratura Fracture Mechanics		D	Optat	Sem	48	16		64	Metalurgia mecânica

Intoquidada da					1	l	1 1		Ia ~ ~
Integridade de Equipamentos Industriais									Corrosão e proteção
Integrity of Industrial		D	Optat	Sem	48	16		64	Ensaios não-destrutivos
Equipment									Elisaios nao-destrutivos
Introdução ao Método de									
Elementos Finitos		D	Optat	Sem	48	16		64	Cálculo Numérico
Introduction to the Finite		D	Оргаг	Sem	70	10		0-	Calculo Ivallicrico
Element Method									
Introdução ao Método de									
Volumes Finitos		D	Optat	Sem	48	16		64	Cálculo Numérico
Introduction to the Finite Volume Method			-						
Análise de Dados para									
Solução de Problemas de									Álgebra Linear
Engenharia		_	0	a	40	1.0		- 1	8
Data Analysis for		D	Optat	Sem	48	16		64	
Engineering Problem									Probabilidade e Estatística
Solving									
Tópicos Especiais em									
Metalurgia Física		D	Optat	Sem	48	16		64	Metalurgia física
Special Topics in Physical			1						
Metallurgy									
	optat	ivas (e	ixo de pro	cessos de	fabr	icaçã	io - ên	fase)	
Usinagem de Materiais		D	Ontot	C	10	1.0		<i>C</i> 1	Carfamasão masânica
Machining of Materials		D	Optat	Sem	48	16		64	Conformação mecânica
Tratamentos de Superfície		D	0	C	40	1.0		<i>C</i> 1	Tratamentos Térmicos de
Surface Treatments		D	Optat	Sem	48	16		64	Ligas Metálicas
Metalurgia da Soldagem de									
Ligas Ferrosas		D	Optat	Sem	48	16		64	Tecnologia da soldagem
Welding Metallurgy of			Optat	Sem	10	10		0.	Techologia da soldagem
Ferrous Alloys									
Metalurgia da Soldagem de Ligas de Níquel									
Welding Metallurgy of		D	Optat	Sem	48	16		64	Tecnologia da soldagem
Nickel Alloys									
Fundição de Metais não									
Ferrosos		D	Omtot	Com	48	16		64	Fundamentos de Fundição e
Foundry of Non-Ferrous		ע	Optat	Sem	40	10		04	soldagem
Metals									
Tópicos Especiais em									
Processos de Fabricação		D	Optat	Sem	48	16		64	Conformação mecânica
Special Topics in			opuu	20111		10		٠.	
Fabrication Processes									
	C	ptativ	as (eixo do	e materia	ais - h	abili	tação)	)	
Propriedades Físicas dos									
Materiais		D	Optat	Sem	64			64	Estrutura dos sólidos
Physical Properties of			Optat	Join	31			J F	253 4444 405 5011405
Materials									
Materiais Poliméricos		D	Optat	Sem	48	16		64	Propriedades físicas dos
Polymeric Materials			1						materiais
Materiais Compósitos		D	Optat	Sem	48	16		64	Propriedades físicas dos
Composite Materials		٧	Opiai	Sem	70	10		U <b>T</b>	materiais
Materiais Cerâmicos		D	Optat	Sem	48	16		64	Propriedades físicas dos
Ceramic Materials		ע	<u> </u>	- SCIII	+0	10		<del></del>	materiais
							1		

Cerâmicas Funcionais Functional Ceramics		D	Optat	Sem	48	16	64	Propriedades físicas dos materiais	
Biomateriais Biomaterials	TJ0019	D	Optat	Sem	48	16	64	Propriedades físicas dos materiais	
Nanomateriais Nanomaterials		D	Optat	Sem	48	16	64	Propriedades físicas dos materiais	
Tópicos Especiais em Materiais Special Topics in Materials		D	Optat	Sem	48	16	64	Propriedades físicas dos materiais	
optativas (eixo de gestão e empreendedorismo - ênfase)									
Gestão de Projetos Project Management		D	Optat	Sem	64		64	Fundamentos de administração e economia	
Engenharia do Produto Product Engineering	TK0235	D	Optat	Sem	64		64	Gestão de projetos	
Inovação, Empreendedorismo e Modelagem de Negócios Innovation, Entrepreneurship and Bussiness Modeling		D	Optat	Sem	64		64	Gestão de projetos	
Sistemas de Gestão Integrados Integrated Management Systems		D	Optat	Sem	32		32	Segurança e saúde ocupacional	
			optativas (	(formaçã	io am	pla)			
Educação Ambiental Environmental Education	LAB0026	D	Optat	Sem	64		64		
Educação em Direitos Humanos Human Rights Education	PC0353	D	Optat	Sem	64		64		
Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS Brazilian Sign Language - LIBRAS	HLL0077	D	Optat	Sem	64		64		
Planejamento e Licenciamento Ambiental Environmental Planning and Licensing	TD0967	D	Optat	Sem	64		64		
Avaliação e Controle de Impactos Ambientais Environmental Impact Assessment and Control	TD0963	D	Optat	Sem	64		64		
Tecnologia e Sociedade Technology and Society	TL0002	D	Optat	Sem	32		32		

Os Quadros XII e XIII apresentam a distribuição de carga horária por tipo de Componente Curricular para as formações em **Engenharia Metalúrgica** e **Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais**.

Quadro XII – Distribuição de carga horária por componente curricular para a formação em Engenharia Metalúrgica

Distribuição da Carga Horária						
Tipo de Componente	Componente Curricular	Carga Horária (h)				
	Disciplinas obrigatórias	2320				
	Estágio Supervisionado	160				
Componentes obrigatórios	Projeto de Final de Curso	64				
	Atividades Complementares	120				
	Extensão	360				
Componentes optativos	Disciplinas optativas <sup>7</sup>	576				
Total Enge	3600					

Quadro XIII – Distribuição de carga horária por componente curricular para a formação em Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais

Distribuição da Carga Horária					
Tipo de Componente	Componente Curricular	Carga Horária (h)			
Componentes obrigatórios	Disciplinas obrigatórias	2320			
	Disciplinas da habilitação em materiais	512			
	Estágio Supervisionado	160			
	Projeto de Final de Curso	64			
	Atividades Complementares	100			
	Extensão	380			
Componentes optativos	256				
Total Engenharia Metalúr	3792				

O aluno, caso tenha interesse, poderá abater até 128 h, cursadas em disciplinas optativas livres, das 576 h exigidas em disciplinas optativas, para concluir a graduação em Engenharia Metalúrgica.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> O aluno, caso tenha interesse, poderá abater até 128 h, cursadas em disciplinas optativas livres, das 256 h exigidas em disciplinas optativas, para concluir a graduação em Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais.

# 4.3. Representação Gráfica de um Perfil em Formação

O quadro XIV apresenta uma representação gráfica do percurso mínimo de formação do Curso de Engenharia Metalúrgica. Já o quadro XV mostra o percurso mínimo de formação do Curso de Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais.

Quadro XIV - Representação gráfica do percurso mínimo de formação do Curso de Engenharia Metalúrgica

sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	
Química Aplicada à Engenharia	Fundamentos de Física I	Fundamentos de Física II	Fundamentos de Física III	Termodinâmica Metalúrgica	Siderurgia I	Siderurgia II	Optativa	PFC I Engenharia Ambiental	PFC II	
Cálculo Fundamental I	Cálculo Fundamental II	Cálculo Fundamental III	Equações Diferenciais	Transformações de Fases	Metalurgia Física	Tratamentos Térmicos de Ligas Metálicas	Optativa	Optativa	Estágio	
Introdução à Engenharia	Programação Computacional	Cálculo Numérico	Eletrotécnica Industrial		Conformação	Fundição e	Tecnologia da	Optativa		
Metodologia do Trabalho Científico	para Engenharia	Calculo Numerico	Laboratório de Eletrotécnica Ind.		Materiais	iboratório de	Mecânica	Soldagem	Soldagem	Optativa
Fundamentos e Expressão Gráfica de Projetos	Quím. Expe. Eng.  Experimentos de Física	Físico-Química	Estrutura dos Sólidos	Fenômenos de Transporte	Ensaios em Materiais	Optativa	Optativa	Optativa		
	Fund. de Admin. e Economia			0.43						
	Álgebra Linear	Estatística	Materiais	Mecânica	Segurança e Saúde Ocupacional	Optativa	Optativa			
Proj. Integrador II Proj. Integrador III Proj. Integrador IV										
Extensão Metalurgia Extrativa  Extensão Processos de Fabricação										
Atividades de Extensão										
	Atividades Complementares									

208

Eixo de Metalurgia Extrativa

1056

Básico: Ciências e Engenharia

Básico Engenharia Metalúrgica	512	Eixo de Processos de Fabricação	208
Projeto de Final de Curso (PFC)	64	Eixo de Metalurgia Física	208
Estágio	160	Optativas	576
Extensão	360	Projeto integrador	128
Atividades Complementares	120		

ainai manin	2 < 0.0	
CARGA HORÁRIA TOTAL	3600	

Quadro XV - Representação gráfica do percurso mínimo de formação do Curso de Engenharia Metalúrgica com Habilitação em Materiais

sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	
Química Aplicada	Fundamentos de Fundamentos I	Fundamentos de	Fundamentos de	Termodinâmica	G. 1	G. 1 . H	Materiais	PFC I	PFC II	
à Engenharia		Física II	Física III	Metalúrgica	Siderurgia I	Siderurgia II	Poliméricos	Engenharia Ambiental		
Cálculo Fundamental I	Cálculo Fundamental II	Cálculo Fundamental III	Equações Diferenciais	Transformações de Fases	Metalurgia Física	Tratamentos Térmicos de Ligas Metálicas	Materiais Cerâmicos	Cerâmicas Funcionais	Estágio	
Introdução à Engenharia	Programação Computacional para Engenharia		Numérico  Laboratório de Eletrotécnica Ind.	Caracterização de Materiais	Conformação	Fundição e	Tecnologia da			
Metodologia do Trabalho Científico		Laboratório			-	Materiais		Mecânica	Soldagem	Soldagem
Fundamentos e	Quím. Expe. Eng.		E. C. L.	Estrutura dos Fenômeno	Fenômenos de	e Ensaios em Pro	Propriedades		Matariaia	T/
Expressão Gráfica de Projetos	Experimentos de Física	Físico-Química	Sólidos	Transporte	Materiais	Físicas dos Materiais	Biomateriais	Materiais Compósitos	Tópicos Especiais em Materiais	
,	Álgebra Linear	Probabilidade e Estatística	Mecânica de Materiais	Metalurgia Mecânica	Fund. de Admin. e Economia Segurança e Saúde Ocupacional	Optativa	Optativa	Optativa	Optativa	

Proj. Integrador I	Proj. Integrador II	Proj. Integrador III	Proj. Integrador IV	
		Extensão Metalurgia Extrativa	Extensão Metalurgia Física	Extensão Processos de Fabricação

# Atividades de Extensão

# Atividades Complementares

Básico: Ciências e Engenharia	1056	Eixo de Metalurgia Extrativa	208
Básico Engenharia Metalúrgica	512	Eixo de Processos de Fabricação	208
Projeto de Final de Curso (PFC)	64	Eixo de Metalurgia Física	208
Estágio	160	Eixo de Materiais	512
Extensão	380	Projeto integrador	128
Atividades Complementares	100	Optativas	256

CARGA HORÁRIA TOTAL	3792
CANGA HUNAMA TUTAL	3114

# 4.4. Metodologias de Ensino-Aprendizagem

As novas DCNs estabelecem uma formação dos engenheiros por competências, com uma clara preocupação em desenvolver nestes atores a capacidade profissional em solucionar problemas da sociedade moderna. Para isso, é fundamental que se traga para as salas de aula problemas e situações reais da engenharia, e que o graduando seja estimulado a se envolver nas soluções inovadoras para estas demandas. Desse modo, é fundamental que haja uma mudança nas tradicionais metodologias de ensino e aprendizagem. É preciso um rompimento com as abordagens educacionais centradas apenas em livros e textos, na fala do professor e na passividade do estudante, que apenas responde às questões que lhe são feitas. Deve ser então estimulado o uso de metodologias de aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação centrada no estudante, para que este assuma o lugar de destaque no processo de construção do conhecimento, ocupando o lugar de sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem e o docente terá o papel de mediador entre o conhecimento e os estudantes.

Na estrutura curricular proposta para o novo Curso de Engenharia Metalúrgica, busca-se proporcionar ao estudante o aprendizado baseado em competências, a serem desenvolvidas em diversos componentes curriculares, que aproximam o estudante dos problemas da engenharia, tais como: os projetos integradores, a extensão, as atividades complementares, o Estágio Supervisionado e o Projeto de Final de Curso. O ambiente de ensino, antes restrito à sala de aula e aos laboratórios, se expandiu e passou a englobar também o setor empresarial e a sociedade de maneira mais efetiva.

Neste PPC, a nova proposta educacional é baseada em metodologias ativas, participativas e problematizadoras da aprendizagem, buscando-se a integração de conteúdos do mesmo semestre e de semestres anteriores, voltado também para a comunidade, combinadas às metodologias tradicionais. As metodologias que se referem à didática dos professores estão divididas em metodologias tradicionais e metodologias inovadoras/ativas. As metodologias tradicionais se dão através da aplicação dos conceitos, atingindo a demonstração de habilidades por meio de aula teórica ou atividades práticas em laboratório ou no local de estágio profissional sob supervisão. Nessa metodologia a avaliação do ensino-aprendizagem é somativa, dando-se por meio de provas, seminários e trabalhos escritos. Paralelamente, as metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo de aprendizagem, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor. É um método inerentemente interativo, pois se dá pela interrelação, cooperação e diálogo constante entre os estudantes e entre estes e o docente. À medida que o aluno passa a ser o foco e o responsável pela sua própria aprendizagem, ele exerce atitude crítica e construtiva. Cabe ao professor o preparo, aplicação e avaliação da atividade, além de transmitir todo o conteúdo, trabalhando exaustivamente o "conteúdo essencial".

São vários os métodos disponíveis para metodologias ativas, no Curso de Engenharia Metalúrgica, os professores serão encorajados a empregar os seguintes:

 A aprendizagem baseada em problemas ("Problem-Based Learning" – PBL); nessa modalidade, os estudantes, sob a orientação do professor, desenvolvem a habilidade de levantar problemas e questões e buscam interpretações coerentes e soluções possíveis;

- 2. A sala de aula invertida; caracteriza-se por deslocar a atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem, transformando assim as funções docentes para orientação e tutoria em detrimento da mera transmissão de informações;
- 3. A aprendizagem baseada em projeto; é uma metodologia de aprendizagem em que os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com o mundo real, que sejam significativos para eles, determinando o modo de abordar tais problemas e estabelecendo uma ação cooperativa em busca de soluções;
- 4. O aprendizado baseado em equipes ("Team-Based Learning" TBL); tem sua fundamentação teórica baseada no construtivismo, no qual as experiências e os conhecimentos prévios dos alunos devem ser evocados na busca da aprendizagem significativa. Uma importante característica dessa metodologia é a aprendizagem baseada no diálogo e na interação entre os alunos, o que contempla as habilidades de comunicação e trabalho colaborativo em equipes, que será necessária ao futuro profissional e responde às diretrizes curriculares nacionais brasileiras;
- 5. Ensino remoto: essa metodologia de ensino-aprendizagem consiste em uma ação pedagógica na qual se processa certa transposição do ensino presencial para o ensino mediado predominantemente por ferramentas digitais, onde usam-se recursos digitais ou materiais entregues aos alunos para viabilizar o que foi planejado pedagogicamente para ser realizado presencialmente;

#### 4.5. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no Ensino-Aprendizagem

Os processos de ensino-aprendizagem demandam novas tecnologias inerentes ao universo acadêmico, passando por softwares e equipamentos que dão o suporte ao processo de ensino-aprendizagem. A inserção das TICs no processo de ensino-aprendizagem se dá através do uso de softwares, programas, simuladores, e recursos tecnológicos que permitem a execução do projeto pedagógico do curso. O docente pode utilizar as TICs de maneira criativa para tornar o trabalho em sala de aula mais dinâmico e adaptar os recursos tecnológicos a serviço de uma educação facilitadora, inovadora e criativa.

Na maioria das salas de aula existe acesso à internet, disponibilidade para utilização do projetor multimídia e os alunos têm acesso aos laboratórios de informática com computadores com diversos softwares que auxiliam na execução das atividades de ensino-aprendizagem.

O software SIGAA permite aos professores e alunos um ambiente para compartilhar o Plano de Ensino da disciplina, o conteúdo a ser ministrado em cada aula, recebimento de tarefas, realização de enquetes, controle de presença, envio de mensagens para a turma, divulgação das datas das provas, notas e a troca de materiais de auxílio à construção do conhecimento. Além de matrícula, trancamento, histórico escolar, solicitação de documentos etc.

A interatividade entre docentes, discentes e tutores é possível através do software SOLAR, o Ambiente Virtual de Aprendizagem da instituição, além de interligado ao SIGAA, permite o pleno ensino de disciplina a distância com recursos como: chats, ambiente para desenvolvimento de fóruns, áreas multimídias de áudio e vídeo etc.

Há também o software PERGAMUM da biblioteca da UFC, para reserva e renovação de empréstimos de livros da biblioteca, consulta ao acervo da biblioteca, regras de empréstimo, horário de funcionamento, entre outros serviços para alunos, servidores técnicos administrativos e professores.

Além do ensino-aprendizagem, as TICs auxiliam os projetos de iniciação científica, tecnológica e de extensão. Todo espaço físico da IES possui rede wi-fi para ser utilizada pela comunidade acadêmica.

Nas dependências físicas compartilhadas pelos alunos do curso há disponibilidade de sinal wi-fi, para acesso aos softwares SIGAA, SOLAR e PERGAMUM da biblioteca, assegurando a acessibilidade digital e comunicacional. Estes três softwares permitem o acesso a materiais ou recursos didáticos a qualquer hora e lugar e possibilitam experiências diferenciadas de aprendizagem baseadas em seu uso.

# 4.6. Estágio Curricular Supervisionado

Atendendo a Resolução n.º 2, de 24 de abril de 2019, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, as práticas reais, entre as quais o estágio curricular obrigatório, estão sob supervisão direta do curso e fazem parte da formação do engenheiro como etapa integrante da graduação.

O Estágio Supervisionado é atualmente regulamentado pela Lei nº 11.788/2008, conhecida como Lei do Estágio, e está institucionalizado na UFC, através da Resolução CEPE n.º 32/2009 e da Portaria nº 123/2018/GR/UFC.

De acordo com o Programa de Estágio Curricular Supervisionado – PECS, com diretrizes e normas básicas sobre o Estágio Curricular de caráter obrigatório e o não-obrigatório para os estudantes dos cursos regulares da UFC, toda e qualquer atividade de estágio assumida por esta Universidade será curricular e supervisionada, configurando-se ato educativo, compatível com a programação curricular do curso e com vínculo direto com o Projeto Pedagógico do Curso. Assim, considera-se o Estágio Curricular Supervisionado como uma atividade acadêmica que assegura a integração entre teoria e prática, em situação real de vida e trabalho, com vistas à formação profissional e pessoal do estudante.

A UFC tem estabelecido diversas parcerias com organizações que desenvolvem e aplicam atividades de Engenharia, através da Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará. Criada em 1987 e vinculada à Pró — Reitoria de Extensão (PREx), seu objetivo é disciplinar o Programa de Estágio Curricular Supervisionado em todas as unidades acadêmicas da UFC, sendo responsável pela articulação, agenciamento e formalização dos estágios obrigatórios e não obrigatórios junto a instituições, empresas e profissionais liberais conveniados. São atividades da Agência:

- Intermediação de convênios entre a UFC e as concedentes de estágios.
- Prospecção e Divulgação de oportunidades de estágio.
- Orientação quanto aos aspectos legais da relação de estágio.
- Formalização e registro de termos de compromisso de estágios, aditivos e rescisões.
- Atendimento aos estudantes, professores e instituições interessadas em receber estudantes da UFC para realização de estágios.

No âmbito do Curso de Engenharia Metalúrgica, o Estágio Supervisionado obrigatório é uma atividade acadêmica com carga horária de 160 (cento e sessenta) horas, ofertada semestralmente no 10° semestre. Para se matricular antecipadamente, o interessado deve ter cumprido, pelo menos, 50% da carga horária mínima, o que significa ter integralizado 1800 (mil e oitocentas) horas.

As atividades de Coordenação e supervisão do estágio são divididas, conforme as resoluções da UFC, entre a Agência de Estágio e a Coordenação, que respondem pelas atividades de coordenação, supervisão, formalização de convênios, modelos de gestão da integração entre ensino e o ambiente profissional. Além do professor orientador e do estagiário, há também o professor Representante da Unidade Curricular de Estágio, a quem compete coordenar os professores orientadores nas atividades de estágio, assegurando que as competências previstas no perfil do egresso estejam contempladas nos Planos de Trabalhos dos estagiários, visitar os ambientes de estágio representando a Coordenação do Curso, participar do aproveitamento de carga horária e avaliação de atividades, além de propor atualização das práticas do estágio. Os direitos e deveres do estagiário estão detalhados nas normas da Agência de Estágios e na legislação citada acima. As atividades do professor orientador serão apresentadas mais à frente neste PPC.

Os objetivos da atividade de Estágio Curricular Supervisionado são:

- Possibilitar ao estudante a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos no curso de graduação;
- 2. Fornecer ao estagiário uma visão macro da instituição em que realiza o estágio, sua estrutura organizacional/funcional;
- 3. Proporcionar para os alunos a oportunidade de estágios para aplicar os conhecimentos científicos e tecnológicos;
- 4. Desenvolver a capacidade de visão crítica, técnica, política e humanista da sociedade. O Estágio Curricular Supervisionado compreende as seguintes modalidades:
  - a. Obrigatório quando se tratar da atividade de Estágio Supervisionado da matriz curricular dos Cursos regulares aos quais professores e estudantes estão vinculados;
  - b. Estágio não-obrigatório de Iniciação Profissional quando o estágio for de iniciação profissional.

Em todas as modalidades de estágio curricular, a jornada de atividades desenvolvidas pelo estudante estagiário deve ser compatível com seu horário escolar e não poderá ultrapassar 06 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais, nos termos do Artigo 10, da Lei nº11.788, de 25 de setembro 2008.

Só poderá participar dos Estágios Curriculares Supervisionados Obrigatórios e Não-Obrigatório de Iniciação Profissional o estudante que estiver regularmente matriculado e com frequência efetiva no curso, além de atender a todas as exigências legais e demais formalidades da Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará.

# 4.6.1. Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório

Os Estágios serão realizados mediante a celebração de um Termo de Convênio entre a UFC e a Instituição/Empresa interessada, com assinatura do Termo de Compromisso de Estágio e do Plano de Trabalho. A Agência de Estágios, com auxílio da Procuradoria Geral da União na UFC, elaborou modelos desses documentos e os disponibiliza em seu site (https://estagios.ufc.br/), além da relação das instituições e profissionais já conveniados, bem como os convênios em tramitação. A Instituição/Empresa indicará um funcionário de seu quadro de pessoal, com formação ou experiência profissional na área de conhecimento desenvolvida no curso do estagiário, para orientar e supervisionar o estágio, que atuará em conjunto com os professores, orientadores de estágio, sob a Coordenação da PREx.

O Estágio Supervisionado obrigatório deverá ser desenvolvido dentro do período letivo em que o estudante está matriculado, conforme calendário acadêmico, e o interessado precisa estar matriculado na atividade antes da apresentação da documentação à Agência de Estágios. Além disso, após ser assinado pela empresa/instituição concedente do estágio, pelo estagiário e pelo professor orientador da UFC, é obrigatória a apresentação do Termo de Compromisso à Agência de Estágios, o qual deve ser registrado antes do início das atividades ou em até 1 (um) mês, a contar da data constante no termo para o seu início (vigência inicial), conforme Portaria nº 123/2018/GR-UFC. O Termo deve especificar os dias da semana e horários das atividades, para verificação de que não há choque de horários entre as disciplinas em que está matriculado o estudante e o estágio. A coordenação do curso estabeleceu os seguintes procedimentos para a formalização da matrícula no Estágio Curricular Supervisionado obrigatório:

- o discente deve comparecer à secretaria, munido de 3 (três) cópias do Termo de Compromisso, no qual são verificadas as assinaturas da empresa e do orientador do estágio e retida 1 (uma) cópia, conforme procedimento recomendado pela Agência de Estágios;
- a matrícula é então efetivada e, em seguida, o discente deve agendar via internet um horário na Agência de Estágios para assinatura do Termo de Compromisso por parte da agência;
- o discente inicia o estágio, e o orientador se torna o responsável pelo acompanhamento, pela contabilização das 160 horas e pela consolidação da atividade no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas - SIGAA, após o recebimento do Relatório final do estágio.

A avaliação do Estágio Curricular Supervisionado obrigatório será realizada pelo professor orientador e consistirá dos seguintes documentos e procedimentos:

- A. plano de trabalho;
- B. relatório final, acompanhado do parecer do supervisor da Instituição/Empresa;
- C. visita à instituição/empresa para verificação das atividades realizadas. Em casos excepcionais de impedimento de locomoção do professor orientador, será admitida a realização de videoconferência entre estagiário, supervisor e orientador de estágio.

O plano de trabalho, a ser anexado ao Termo de Compromisso, deve ser elaborado constando os seguintes requisitos mínimos:

A. objetivos do estágio;

- B. atividades previstas;
- C. período (início e término do estágio);
- D. local e caracterização da Instituição/Empresa que receberá o(a) estagiário(a);
- E. horário do estágio;
- F. orientador da UFC e supervisor do estágio da instituição parceira.

O relatório final deve ser elaborado constando todos os requisitos mínimos do Plano de Trabalho e ainda, obrigatoriamente:

- A. escrito conforme a norma ABNT NBR 10719;
- B. descrição detalhada de atividades realizadas, incluindo fotos, desenhos, algoritmos computacionais, memoriais de cálculo, planilhas etc, que comprovem tais atividades realizadas;
- C. justificativa para as atividades previstas no Plano de Trabalho bem como das não realizadas.
- D. conclusão ressaltando quais objetivos do estágio foram atingidos.

No âmbito do Curso de Engenharia Metalúrgica, cabe ao professor orientador, ouvido o supervisor de campo (quando houver), atribuir nota de 0 (zero) a 10 (dez) e frequência de 0 (zero) a 100 (cem) %, considerando as competências e habilidades adquiridas ao longo do estágio, a aplicação dos conhecimentos teóricos, científicos e tecnológicos adquiridos no curso de graduação e o desenvolvimento da capacidade de visão crítica, técnica, política e humanista. Para o atender o que estabelece o *Art. 116* do Regimento Geral da UFC, o aluno deve ter frequência mínima de 90% para obter a aprovação no Estágio Supervisionado. Ao ser aprovado na atividade acadêmica de estágio supervisionado obrigatório o aluno somará carga horária de 160 (cento e sessenta) horas em seu histórico escolar.

# 4.6.2. Estágio Curricular Supervisionado Não Obrigatório

Assim como nos estágios obrigatórios, os estágios não obrigatórios serão realizados mediante a celebração de um Termo de Convênio entre a UFC e a Instituição/Empresa interessada, com assinatura do Termo de Compromisso de Estágio e do Plano de Trabalho. O Termo deve ser registrado na Agência de Estágios antes do início das atividades ou em até 01(um) mês, a contar da data constante no termo para a vigência inicial.

No caso do Estágio Curricular Supervisionado Não-Obrigatório de Iniciação Profissional, a Instituição/Empresa indicará um funcionário de seu quadro de pessoal, com formação ou experiência profissional na área de conhecimento desenvolvida no curso do estagiário, para orientar e supervisionar o estágio, que atuará em conjunto com uma equipe de professores, orientadores de estágio, sob a Coordenação da PREx.

A formalização do Estágio não obrigatório se dá entre o discente e a Agência de Estágio. A Coordenação do Curso estabeleceu os seguintes procedimentos a serem seguidos pelos discentes:

• o discente verifica no site da Agência de Estágios se a Empresa/Indústria na qual estagiará está devidamente conveniada com a UFC. Caso não esteja, deve entrar em contato com a Agência;

- o discente agenda a entrega do seu Termo de Compromisso na Agência de Estágios, que já deve estar assinado pela concedente, orientador e discente;
- o orientador acompanha o estagiário ao longo do estágio e envia à coordenação, a pedido do aluno, o pedido para aproveitamento das horas;
- a coordenação realiza o aproveitamento do Estágio não obrigatório, convertendo-o em horas de atividades complementares mediante solicitação do estudante.
  - o A avaliação do Estágio não obrigatório consistirá dos seguintes documentos:
- A. plano de Trabalho;
- B. relatório parcial semestralmente, com o relato das atividades previstas realizadas, devidamente assinado pelo supervisor de campo;
- C. relatório final, acompanhado de um relatório avaliativo e dos pareceres dos orientadores/supervisores de Estágio da UFC e da Instituição/Empresa.

Os Relatórios, parcial e final de estágio, e o parecer dos supervisores de estágio, serão disponibilizados semestralmente pela Pró-Reitoria de Extensão - PREx, para que as coordenações de cursos tenham livre acesso, e sirvam de instrumento de acompanhamento da vida acadêmica do estudante. A PREx emitirá documento de renovação do estágio, mediante comprovação da regularidade da situação do estudante.

O Estágio Curricular Supervisionado não-obrigatório de Iniciação Profissional será de, no mínimo, 4 (quatro) meses e, no máximo, 2 (dois) anos, na mesma parte concedente, em conformidade com o art. 11 da Lei 11.788, de 25 de setembro de 2008. A carga horária do estágio não poderá ultrapassar 06 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais. O discente poderá realizar essa modalidade de estágio a partir do 2º semestre.

O Plano de Trabalho, a ser anexado ao Termo de Compromisso de Estágio, deve ser elaborado constando os seguintes requisitos mínimos:

- A. objetivos do estágio;
- B. atividades previstas;
- C. Competências do projeto pedagógico (gerais e específicas) contempladas no Plano de Trabalho
- D. período (início e término do estágio);
- E. local e caracterização da Instituição/Empresa que receberá o(a) estagiário(a);
- F. horário do estágio;
- G. orientador da UFC e supervisor do estágio da instituição parceira.

O Colegiado da Coordenação do Curso indicará, para homologação da direção da Unidade Acadêmica, o nome do professor orientador/supervisor responsável pelo acompanhamento e avaliação das atividades do estagiário. Como forma de avaliação do estágio, um relatório das atividades desenvolvidas será elaborado pelo discente e entregue para o respectivo orientador/supervisor, que deverá avaliar o estágio e a sua realização, conforme o Plano de Trabalho proposto. Para o atender o que estabelece o *Art. 116* do Regimento Geral da UFC, o aluno deve ter frequência mínima de 90% para obter a aprovação no Estágio Supervisionado.

A Coordenação do Curso realizará o aproveitamento das horas efetivamente cumpridas pelo aluno, a partir da data de matrícula na atividade, como atividade complementar e creditará o Estágio Curricular Supervisionado não-obrigatório de Iniciação Profissional, como horas de Atividade Complementar no histórico escolar do estudante, de acordo com os limites definidos na Resolução nº 07/CEPE, de 17 de junho de 2005, que dispõe sobre as Atividades Complementares nos Cursos de graduação da UFC, e na Norma de Aproveitamento das Atividades Complementares do Curso.

Também é permitido integralizar experiências de Estágio Não Obrigatório realizadas por estudantes regularmente matriculados, em intercâmbio, conforme as regras do convênio devidamente homologadas na UFC.

Por fim, cabe destacar que os estágios são de extrema importância na formação do profissional de qualquer área das engenharias. Especificamente para o graduando em engenharia metalúrgica na UFC, o estágio terá o papel fundamental na integração de conteúdos e desenvolvimento de competências, gerais e específicas, apontadas neste projeto. O estágio é uma oportunidade para o graduando vivenciar, acompanhar e experimentar situações reais da engenharia metalúrgica como: a intervenção e solução de problemas em processos metalúrgicos, podendo relacionar os conteúdos aprendidos durante a sua formação com situações reais da engenharia; o projeto, a análise e a implementação de sistemas, produtos ou processos; o acompanhamento e a participação na gestão, supervisão, ou implantação de projetos, dentre outras competências.

# 4.6.3. Aproveitamento e Integralização do Estágio Supervisionado

É possível o aproveitamento de estudos na graduação do componente curricular Estágio Supervisionado, cujos conteúdos e carga horária sejam considerados semelhantes aos do componente curricular do Curso, desde que atendidas as normas vigentes da UFC, a saber o Estatuto, os artigos 95 a 98 do Regimento Geral da UFC, o Provimento nº 01/CONSUNI de 14 de agosto de 2019 e a Portaria nº 103/2019 de 20 de setembro de 2019 da PROGRAD, além dos procedimentos internos da Agência de Estágios da UFC e da Pró-Reitoria de Relações Internacionais, quando houver convênio entre a UFC e a IES estrangeira na qual o aluno concluiu os componentes curriculares que pretende aproveitar.

No caso de aproveitamento de Estágio Supervisionado Obrigatório durante os programas de mobilidade acadêmica nacional, internacional, duplo diploma e outros intercâmbios firmados com a UFC, é possível o aproveitamento desse estágio a partir do início do mesmo, oficializado na Coordenação. O procedimento de aproveitamento descrito a seguir observa a legislação vigente e as demais normas, inclusive as portarias emitidas pelo Ministério da Educação, aplicáveis a cada caso. O procedimento consiste em:

- A. o aluno deve enviar para a Coordenação um plano de estudos relacionando o estágio que vai fazer, com a indicação do supervisor externo à UFC;
- B. esse plano deve ser assinado pelo coordenador do Curso, pelo aluno e pelo coordenador do programa;

- C. o plano de estudos deve ser aprovado em reunião do colegiado da Coordenação do Curso. O plano aprovado é enviado para os demais órgãos para possíveis providências como extensões de bolsa/prazo, mediante o caso;
- D. com o plano de estudos aprovado e contemplando a atividade de estágio, o aluno deve então fazer um Pedido de Aproveitamento de estágio quando iniciá-lo, para garantir que as horas sejam contabilizadas a partir do momento do pedido. Não há retroação de horas. Juntamente com este pedido devem ser relacionadas as atividades a serem realizadas no estágio, com a anuência do supervisor externo a UFC, responsável pelo estágio durante a vigência do programa;
- E. a Coordenação do Curso encaminhará a relação das atividades a serem desenvolvidas no estágio ao representante da Unidade Curricular, a qual o componente curricular de estágio pertence, que se pronunciará sobre as atividades a serem desenvolvidas atestando se estão de acordo com os objetivos do Curso e com a formação profissional do aluno. Em caso de discordância, o representante comunicará o aluno para realização de ajustes e reformulações;
- F. Após a aprovação do Pedido de Aproveitamento, a Coordenação registra o início do estágio e comunica ao aluno a respectiva data de início;
- G. Ao final do estágio, o aluno deve apresentar o relatório de estágio assinado pelo supervisor externo comprovando a efetiva realização das atividades e o cumprimento da carga horária mínima de estágio, além de toda e qualquer documentação adicional necessária;
- H. Ao retornar à UFC, o aluno deve então pedir que a Coordenação efetive o aproveitamento do estágio. A Coordenação, ouvindo o parecer favorável do representante da Unidade Curricular, a qual o componente curricular de estágio pertence, deverá efetivamente matricular o aluno em estágio e inserir a nota no SIGAA.

#### 4.6.4. Outras formas de realização do Estágio

Os laboratórios acadêmicos da UFC poderão receber estudantes para vivências curriculares (como estágio obrigatório e não obrigatório), mediante a celebração do Termo de Responsabilidade entre as unidades envolvidas, devidamente acompanhado do Plano de Trabalho. Para o aproveitamento das atividades realizadas pelo estudante como estágio, obrigatoriamente deve:

- A. Constar no Plano de Trabalho a anuência do professor orientador e do coordenador do laboratório;
- B. Constar no Plano de Trabalho a justificativa do professor orientador atestando que a área e as atividades a serem desenvolvidas no estágio articulam simultaneamente a teoria dos conteúdos específicos e profissionais, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso e compatíveis com o Curso de Engenharia Metalúrgica;
- C. Submeter o Relatório Final do Estágio realizado no laboratório para o representante da Unidade Curricular na qual a atividade de Estágio pertence, que emitirá parecer atestando, ou não, que a área e as atividades atendem ao item b acima.

Também poderá ser aproveitado como Estágio Obrigatório e Estágio não Obrigatório as atividades realizadas pelos alunos do curso que trabalham em empresas ou indústrias, cujas atividades estão fortemente relacionadas com as áreas de Engenharia Metalúrgica, habilidades e competências estabelecidas neste PPC. Caberá ao professor orientador atestar a afinidade das atividades do Plano de Trabalho com as habilidades e competências previstas neste PPC, antes da matrícula no componente curricular Estágio Supervisionado. O aproveitamento se dará nos mesmos moldes e procedimentos das atividades de estágio curricular obrigatório e complementares, e será de responsabilidade da Coordenação.

# 4.7. Projeto de Final de Curso

O Curso de Engenharia Metalúrgica possui um Projeto de Final de Curso (PFC) que envolve todos os procedimentos de uma investigação técnico-científica nos parâmetros acadêmicos. De modo geral, caracteriza-se como Projeto de Final de Curso a redação do trabalho de síntese e a sua apresentação perante uma banca examinadora.

O trabalho de síntese consiste num documento elaborado em um dos seguintes formatos: monografia acadêmica ou Artigo Científico, ou ainda outro meio previamente aprovado no colegiado do Curso, que se destina a estudar um assunto em específico, versando sobre um tema relacionado às áreas de conhecimento do Curso.

Os principais objetivos desta atividade são:

- 1. aplicação e ampliação dos conhecimentos teóricos e práticos acumulados durante a graduação;
- 2. estimular a pesquisa em ambientes acadêmicos laboratoriais ou em ambientes de prática industrial (empresas públicas e privadas);
- 3. fomentar o aprimoramento no uso de metodologias, técnicas e normas próprias de um trabalho científico, assim como desenvolver a capacidade de estruturar e redigir de forma normatizada um texto científico.

O Projeto de Final de Curso será desenvolvido em 02 semestres e consta na matriz curricular do curso de Engenharia Metalúrgica no 9° e 10° semestres, nos componentes curriculares PFC1 e PFC2, integralizando 64 horas. A realização do PFC em dois semestres tem por objetivo possibilitar aos graduandos o tempo suficiente para percorrer todas as etapas de construção de um projeto de engenharia, desde a identificação de problemas, passando pela revisão da bibliografia, o planejamento e a elaboração e, por fim, a execução. A elaboração do projeto poderá ser individual ou em grupo, bem como a apresentação do trabalho de síntese nas opções supracitadas para a integralização da totalidade da carga horária. Para o atender o que estabelece o *Art. 116* do Regimento Geral da UFC, o aluno deve ter frequência mínima de 90% para obter a aprovação nos componentes curriculares PFC1 e PFC2.

A banca fará arguição e comentários ao(s) estudante(s). A menção final será emitida pela banca e deverá levar em consideração a qualidade geral do trabalho, avaliando aspectos tais como: adequação da teoria e metodologia selecionadas em função do objeto em questão, métodos empregados para a coleta e sistematização dos dados, descrição e análise dos resultados, emprego da forma correta da língua portuguesa

ou inglesa e emprego das normas da ABNT, do Guia para Normalização de Trabalhos Acadêmicos da Universidade Federal do Ceará ou de outras instituições, no caso de outras produções científicas, na redação do trabalho de síntese, clareza e desenvoltura na apresentação oral do trabalho de síntese, desempenho nas respostas à arguição e comentários da banca, bem como originalidade, relevância, aprofundamento e impactos do estudo em questão para o campo da Engenharia Metalúrgica, entre outros aspectos que forem relevantes em virtude das especificidades de cada caso.

Na atividade, os membros da banca deverão deliberar sobre a aprovação, a reprovação, ou ainda, a aprovação com a necessidade de revisão do trabalho final, sendo lavrada ata, na qual deverá constar:

- I. pela aprovação do trabalho final, nota no mínimo 7,0 (sete vírgula zero);
- II. pela revisão do trabalho final, caso necessário, indicando o prazo máximo para a entrega da versão definitiva à secretaria do curso;
- III. pela reprovação do trabalho final, nota abaixo de 7,0 (sete vírgula zero).

Assim como acontece com os outros cursos do campus, para os alunos de Engenharia Metalúrgica, ocorrerá a disponibilização dos Projetos de Final de Curso em repositórios institucionais próprios da UFC, acessíveis pela internet, para sua devida exposição e consulta pela comunidade em geral.

Além disso, para auxiliar a normalização de trabalhos acadêmicos, a Biblioteca Universitária elaborou o Guia de Normalização de Trabalhos Acadêmicos da UFC, tomando como base as normas da ABNT. No site da Biblioteca Universitária constam ainda *templates* em três formatos distintos, já contemplando as recomendações das normas da ABNT.

No Regulamento do Projeto de Final de Curso que se encontra na Coordenação consta mais detalhes sobre o Projeto de Final de Curso, inclusive as regras para cumprimento do PFC na modalidade de artigo científico.

#### 4.8. Atividades Complementares

Conforme recomendação do Conselho Nacional da Educação do Ministério da Educação (Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia (CNE/CES 11, 11 de março de 2002), o aluno será incentivado a desenvolver atividades de estudos complementares. Estas atividades serão objeto de integralização em atividades acadêmicas reconhecidas pelo Colegiado da Coordenação do Curso. Os tipos de ações consideradas como atividades complementares serão propostas pela Coordenação de Curso e/ou apresentadas pelo próprio aluno. No caso das atividades propostas pela Coordenação de Curso, elas devem ser tornadas públicas para a comunidade acadêmica em tempo real da formação, bem como os critérios de pontuação previstos na Resolução específica do CEPE da UFC (RESOLUÇÃO Nº 07/CEPE, DE JUNHO DE 2005). É de responsabilidade do aluno solicitar, junto à Coordenação do Curso, o credenciamento das Atividades Complementares, através do preenchimento de um formulário específico. Caberá ao Colegiado da Coordenação a avaliação e validação das atividades apresentadas e, posteriormente, o registro no histórico escolar do aluno.

No Centro de Tecnologia, as atividades complementares contemplam ensino, pesquisa e extensão. Entre elas: cursos de línguas estrangeiras (das Casas de Cultura da própria UFC ou de Escolas de reconhecida excelência de formação, bem como aquelas credenciadas pelo Conselho Estadual de Educação) e monitoria em disciplinas, seja como bolsista ou voluntário; projetos e programas de pesquisa e assistência a defesas de dissertação de mestrado ou tese de doutorado; Participação em eventos técnico-científicos e em projetos e programas de extensão. Resta salientar que a soma das referidas horas de atividades complementares estará sujeita à aprovação pelo Colegiado do Curso, devendo todas as atividades serem comprovadas e com apresentação de um relatório de atividades (em formulário próprio da Coordenação do Curso). O Quadro XVI apresenta o número máximo de horas que poderão ser integralizadas como atividades complementares.

Quadro XVI - Relação Carga Horária/Atividades Complementares

Grupo de Atividade Complementar	Carga horária máxima				
Atividades de iniciação à docência, pesquisa e extensão	Até 96 h				
Atividades artístico-culturais e esportivas	Até 80 h				
Atividades de participação e/ou organização de eventos	Até 32 h				
Experiências ligadas à formação profissional e/ou correlatas	Até 64 h				
Produção Técnica e/ou Científica	Até 96 h				
Vivências de gestão	Até 48 h				
Cursos de línguas estrangeiras, informática e outras atividades	Até 48 h				

Essas informações gerais e o detalhamento dos procedimentos e normas necessárias para o acompanhamento, registro e aproveitamento das atividades complementares estão detalhadas no **Manual das Atividades Complementares**.

# PARTE V: AÇÕES DE APOIO AO DISCENTE E ATIVIDADES ENRIQUECEDORAS DA FORMAÇÃO

#### 5.1. Ações de Apoio ao Discente

A passagem do Ensino Médio à universidade é uma fase de grandes mudanças para os estudantes. Uma fase de transição de uma época na qual os estudantes dispunham de menos maturidade e mais supervisão para uma aquisição de maior maturidade e autonomia. A passagem da instituição escolar para a instituição universitária. Essa transição por vezes é um verdadeiro choque para os estudantes, implicando em muitos desafios. Por tudo isso, os dois primeiros anos dos cursos de graduação costumam ser os mais complicados, levando à evasão daqueles que não conseguem se adaptar e integrar ao ambiente acadêmico. Embora as causas da evasão não se resumem a falta de ajustamento do estudante à universidade, é muito importante que sejam realizadas ações que ajudem o estudante a se adaptar e integrar, fazer parte da universidade e desenvolver o sentimento de pertença ao curso. Isso pode ser em parte conseguido por meio de ações de acolhimento ao discente. Dentre as ações apresentam-se:

### 5.1.1. Núcleo de Orientação Educacional do Centro de Tecnologia - NOE/CT

No Centro de Tecnologia, o Núcleo de Orientação Educacional, setor vinculado diretamente à Diretoria Adjunta de Ensino, tem realizado dois tipos de ações de acolhimento discente, quais sejam:

- Roda de conversa nas disciplinas de Introdução à Engenharia: consiste numa conversa, bate-papo com os estudantes da referida disciplina sobre uma série de temas bem pertinentes ao início do curso. Essa disciplina existe em todos os cursos de Engenharia, no primeiro ano. Os temas abordados nessa roda de conversa vão desde as razões que levaram os estudantes a escolher um curso de Engenharia, por que Engenharia? Se foi uma escolha madura, bem pensada ou não. Se existe de fato identificação com essa profissão. O que é Engenharia? Qual o seu papel na sociedade? Como está o mercado de trabalho para esta profissão? O que faz parte do currículo do curso? Que tipo de disciplinas e atividades? Quais setores, programas, projetos e ações existentes na universidade para amparar, ajudar e enriquecer a formação do estudante? Se o estudante tiver algum problema, a quem pode recorrer na instituição para buscar auxílio? Esses assuntos são os que costumam ser pautados nessa conversa que pretende acolher os estudantes que estão iniciando o curso.
- Atendimento individual ao estudante: esse atendimento é direcionado aos estudantes que estiverem com algum tipo de problema que esteja prejudicando seu aproveitamento do curso. Esses problemas podem ser de ordem econômica, pessoal, relacional (relacionamento com docentes e com colegas) e de aprendizagem. O atendimento consiste na escuta acolhedora para compreender a problemática e vislumbrar como ajudar o estudante a superá-la. Para isso se faz o encaminhamento do estudante geralmente à Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis. No caso de o problema ser de ordem relacional, se faz o contato com a Diretoria Adjunta de Ensino ou Diretoria do CT ou a coordenação do curso ou o próprio docente em questão.

O Núcleo de Orientação Educacional possui também o Programa de Orientação Profissional: essa atividade é direcionada aos estudantes que têm dúvida quanto à escolha do curso/profissão, que acham que escolheram o curso errado, que não estão se identificando com o curso escolhido e por isso, pensando em desistir dele. O programa é divulgado pelo SIGAA e tem como objetivo auxiliar os estudantes dos cursos de graduação do Centro de Tecnologia da UFC que não estão felizes com o seu curso a repensarem e reavaliarem a escolha da profissão, instrumentalizando-os a aprender a escolher/decidir a partir do autoconhecimento (maior conhecimento de si mesmo), ampliação das informações sobre as diferentes profissões e conscientização dos fatores que interferem na escolha profissional

#### 5.1.2. Pré-Engenharia

O Pré-Engenharia é o primeiro contato dos alunos de Engenharia da UFC com o ambiente acadêmico, o Curso possibilita aos calouros participantes a ambientação com a universidade e uma breve introdução a alguns dos conhecimentos que fazem parte do ciclo básico das engenharias. Realizado desde 2009, no início do semestre letivo, os recém-ingressos nos Cursos de engenharia têm a oportunidade de participar de aulas de nivelamento nas disciplinas de Cálculo, Álgebra Linear e Programação Computacional.

O referido Curso é organizado e ministrado anualmente por alunos dos Programas de Educação Tutorial (PET) das Engenharias Metalúrgica, Mecânica, da Computação, Elétrica, Civil, Produção, Química, Telecomunicações, Ambiental e de Energias Renováveis. Além das aulas, a programação do Pré-Engenharia abrange muitas atividades para recepcionar os ingressantes da melhor forma possível, quais sejam Orientação Acadêmica, palestras e atividades artísticas, culturais e esportivas.

#### 5.1.3. Ajuda de Custo

O Programa Ajuda de Custo tem por objetivo conceder auxílio financeiro aos estudantes dos Cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará, que desejam apresentar trabalhos em eventos de naturezas diversas, ou em eventos promovidos por entidades estudantis e grupos organizados por estudantes. O referido programa apoia também o Diretório Central dos Estudantes (DCE), os centros acadêmicos e as associações atléticas na participação em eventos do movimento estudantil e das associações atléticas, com representação de delegados e equipes de modalidades esportivas; na promoção de eventos acadêmicos, políticos, culturais e esportivos locais. Cabe à Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) regulamentar os procedimentos para obtenção desta ajuda mediante edital. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.1.4. Auxílio Creche

O Auxílio-Creche tem por objetivo conceder benefício ao discente em situação de vulnerabilidade socioeconômica com base nos parâmetros estabelecidos no Plano Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) e que tenha filho(a) com idade entre 6 meses e 4 anos incompletos, que esteja sob sua guarda e que coabita com a(o) mesma(o). Cabe à Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) regulamentar os procedimentos para

obtenção deste auxílio mediante edital. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.1.5. Auxílio Emergencial

O Auxílio Emergencial contempla os estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica ou risco social, avaliada por meio de estudo social, que ingressam na universidade em listas de espera do SISU, e que portanto, adentram após os processos seletivos da PRAE. Também foi originalmente pensado para atender estudantes que chegavam no segundo semestre letivo do ano, em chamada regular ou de espera. Mas com o passar do tempo passou a atender igualmente outras situações, tais como:

- Despesas relativas a transportes intermunicipais para estudantes que residem em Região Metropolitana de Fortaleza;
- Custeio de gastos relacionados a problemas de saúde dos(as) discentes que venham a dificultar a frequência regular às aulas;
- Compra de instrumentais para o desenvolvimento de disciplinas, tais como materiais requisitados para os Cursos de Odontologia, Gastronomia, Arquitetura, dentre outros.

Para a solicitação do benefício o/a discente deve atender pelo menos um dos requisitos estabelecidos, possuir renda familiar per capita compatível com a definida pelo PNAES e estar atento aos demais requisitos dispostos nos editais. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.1.6. Acompanhamento Psicopedagógico

O acesso à Divisão de Atenção ao Estudante ocorre prioritariamente por meio do acolhimento, que consiste em um serviço no qual se realiza uma escuta de demandas de natureza psicopedagógica e de sofrimento psíquico de estudantes de cursos presenciais da UFC. O serviço é desenvolvido por profissionais das áreas de psicologia, psicopedagogia e serviço social e busca oferecer apoio especializado e institucional, diante de dificuldades e sofrimentos relacionados com repercussões na vida acadêmica, procurando evitar a retenção e evasão estudantis e favorecer a qualidade da permanência na Universidade. Ao proporcionar um espaço para expressão e escuta, o acolhimento visa ainda auxiliar o estudante na construção de caminhos e alternativas diante das questões por ele apresentadas, considerando os limites e possibilidades da Universidade, bem como do contexto de vida do estudante. A partir do acolhimento podem ser realizados alguns encaminhamentos internos e externos à UFC. Para ter acesso ao acolhimento, o estudante deve procurar a Sala de Acolhimento da Divisão de Atenção ao Estudante (DAE) nos dias e horários especificados.

No que se refere ao Serviço de Intervenção e Estudos Psicopedagógicos (SIEP), ele prioriza a atenção, sobretudo, em áreas da cognição e da aprendizagem significativa, sob uma abordagem integrada, implicando não somente os sujeitos, mas seus vínculos e saberes. O serviço dedica-se a questões que potencializam o rendimento acadêmico do discente e intervém em dificuldades e transtornos de aprendizagem. O referido serviço é realizado por meio de atendimento individual, oportunizando estudos e desenvolvimento de projetos

psicopedagógicos. Cabe salientar que o atendimento clínico psicopedagógico é gratuito para os estudantes da UFC. Aos estudantes, o SIEP disponibiliza:

- Atendimento individual intervenção psicopedagógica clínica, orientação de estudos, orientação didático-pedagógica (para estudantes de licenciatura) e orientação de carreira acadêmico-profissional;
- Dinâmicas de Grupo desenvolvimento de grupos e dinâmicas a partir de temas geradores (demandas de intervenções).

Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.1.7. Atenção Psicossocial

O Serviço de Atenção Psicossocial desenvolve atividades que favorecem a integração, a permanência e a conclusão do Curso de graduação dos discentes da Universidade Federal do Ceará, por meio de ações de acolhimento, escuta, orientação e assistência social. O mencionado serviço fornece também esclarecimentos e informações sobre critérios clínicos e institucionais, para acesso ao atendimento psicológico e psicopedagógico e para os demais serviços e benefícios oferecidos na Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) ou na comunidade.

O objetivo do benefício é oferecer serviços de atenção psicossocial ao estudante da UFC; promover atividades coletivas que abrangem temas relacionados à formação profissional e aos processos de interação entre o estudante e o ambiente universitário; e identificar as necessidades em assistência do estudante na UFC para subsidiar a atuação da PRAE. Como estratégias de atuação destacam-se: atividades em parceria com o Museu de Arte da UFC/ICA (Curso de Teatro) e com a Coordenadoria de Assuntos Internacionais/Programa de Apoio ao Intercambista (CAI/PAI), na condução dos projetos de Iniciação Artística (INICIART) e Atenção ao Estudante Estrangeiro (PAEE); acolhimento, acompanhamento e encaminhamentos; inscrições para atendimentos em psicologia, psicanálise e psicopedagogia; prestação de informações sobre assistência institucional ao estudante, a Universidade e seu contexto (produção de mapeamento comunitário); encontros grupais; e reuniões intra e intersetoriais. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.1.8. Acompanhamento Psicanalítico

O Acompanhamento Psicológico e Psicanalítico trata-se de um trabalho de escuta, onde a fala do estudante é tomada em sua singularidade, através de um dispositivo que propicia que o sujeito assuma sua responsabilidade sobre as próprias dificuldades e sofrimentos. No que se refere ao atendimento em psicanálise, o mesmo caracteriza-se como um tratamento em que as manifestações do inconsciente são privilegiadas, colocando aquele que demanda uma análise numa posição de se confrontar com o desejo e ao mesmo tempo com limites, possibilitando, em um tempo próprio, alterar as repetições sintomáticas e encontrar um lugar novo que o satisfaça. O acompanhamento em psicanálise é realizado na modalidade individual. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

# 5.1.9. Atendimento Psicológico

Com relação à abordagem psicológica, a ênfase é dada nas relações interpessoais e na identificação dos conflitos internos, utilizando-se do potencial que o encontro psicoterapêutico pode gerar no sujeito e na transformação de seu sofrimento. O acompanhamento pode ser realizado nas modalidades individual e grupal. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.1.10. Residência Universitária

O Programa de Residência Universitária tem por objetivo propiciar a permanência do estudante – em situação de vulnerabilidade socioeconômica comprovada – oriundo do interior do Estado, ou de outros estados, na Universidade Federal do Ceará assegurando-lhe moradia, alimentação e apoio psicossocial durante todo o período previsto para o Curso. O processo seletivo para as Residências Universitárias da UFC ocorre semestralmente, regido por edital.

A Universidade Federal do Ceará dentro do seu programa Residência Universitária oferece aos alunos residentes três refeições diárias no Restaurante Universitário (café da manhã, almoço e jantar), bem como um valor financeiro para complementar a alimentação durante a semana e para os dias em que o Restaurante Universitário não funciona. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.1.11. Restaurante Universitário

O Restaurante Universitário (RU), sob a Coordenação da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis, é uma unidade destinada a oferecer refeições, café da manhã (apenas para residentes), almoço e jantar, de qualidade a estudantes, docentes, servidores técnico-administrativos da UFC e pessoal a serviço da Universidade de empresas terceirizadas contratadas, além de constituir um espaço de convivência e integração da comunidade universitária. Além das categorias acima descritas, também podem solicitar o acesso aos Refeitórios participantes de eventos realizados pela UFC (congressos, encontro de estudantes, Cursos etc.), desde que estejam vinculados a outras Instituições Federais de Ensino Superior, pesquisadores que estejam desenvolvendo algum trabalho em parceria com a Universidade, bolsistas de projetos, dentre outros. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

#### 5.2. Atividades Enriquecedoras da Formação

# 5.2.1. Centro Acadêmico (CA)

O Centro Acadêmico de Engenharia Metalúrgica (CA Metal) é a entidade estudantil que atua como a representação máxima do corpo discente do Curso de Engenharia Metalúrgica. É organizado e mantido pelos alunos do Curso e funciona como elo entre os estudantes, a Coordenação do Curso e a direção superior da instituição. É regulamentado pela lei federal nº 7.395, de 31 de outubro de 1985, e reconhecido pelo Código Civil Brasileiro como associação sem fins lucrativos.

Dentre as atividades inerentes ao CA Metal estão realizar reuniões e discussões com os discentes do Curso para encontrar soluções para os problemas enfrentados, seja na relação com os professores, temas vinculados aos conteúdos e currículo do Curso ou mesmo questões administrativas; organização de atividades acadêmicas extracurriculares como palestras, semanas temáticas e recepção de calouros; encaminhamento, mobilização e organização de reivindicações e ações políticas dos estudantes; mediação de negociações e conflitos individuais e coletivos entre discentes e a universidade; participação nos colegiados da Coordenação do Curso, Departamento e Centro de Tecnologia; realização de atividades culturais como feiras de livros, festivais diversos, entre outros.

Nos últimos anos, o CA Metal tem produzido levantamentos sobre demandas de disciplinas, realizado minicursos de softwares no período de férias, discutido pautas gerais do Centro de Tecnologia junto aos outros centros acadêmicos e ao diretor do Centro, apoiado os projetos de extensão, buscando melhorar a integração entre todos, principalmente os ingressantes, além de criar um espaço de acolhimento na sala do CA Metal, na qual os alunos podem parar para conversar ou descansar nos intervalos entre as aulas.

O CA Metal é gerido por uma diretoria formada por estudantes do Curso, eleita pelos pares para um mandato de um ano, cada chapa tem o presidente e o vice e demais membros para melhor dividir as funções, estes serão escolhidos durante a formação da chapa, antes da eleição. Qualquer aluno do Curso pode se candidatar para compor a diretoria do CA Metal desde que esteja regularmente matriculado no Curso.

#### 5.2.2. Programa de Educação Tutorial (PET)

O PET foi criado em 1979 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o nome Programa Especial de Treinamento. Em 1999, o programa foi transferido para a Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESU), ficando a sua gestão sob responsabilidade do Departamento de Modernização e Programas da Educação Superior - DEPEM e, em 2004, o PET passou a ser identificado como Programa de Educação Tutorial. Desse modo, o PET tem o objetivo de promover a formação ampla e de qualidade acadêmica dos alunos de graduação envolvidos direta ou indiretamente com o programa, além de capacitar seus membros, tornando-os profissionais de destaque por meio da experiência de liderança alinhada aos três pilares da universidade: Ensino, Pesquisa e Extensão.

O programa atua na graduação a partir do desenvolvimento de atividades coletivas, de caráter interdisciplinar e que envolvam o ensino, a pesquisa e a extensão. O PET busca formular novas estratégias de desenvolvimento de modernização do ensino superior, mediante a organização de grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva e interdisciplinar, além de estimular a melhoria do ensino de graduação por meio do desenvolvimento de novas práticas e experiências pedagógicas no âmbito do Curso.

O PET objetiva envolver os estudantes que dele participam num processo de formação integral, proporcionando-lhes uma compreensão abrangente e aprofundada de sua área de estudos. O PET constitui-se, portanto, em uma modalidade de investimento acadêmico em Cursos de graduação que têm sérios compromissos epistemológicos, pedagógicos, éticos e sociais. O programa não visa apenas proporcionar aos

bolsistas e aos alunos do Curso uma nova e diversificada gama de conhecimento científico, mas assume a responsabilidade de contribuir para sua melhor qualificação como pessoa e como membro da sociedade.

Cada grupo do PET estrutura-se em um professor tutor, um professor co-tutor (opcional), e um máximo de doze estudantes bolsistas e até seis voluntários. Cabe aos bolsistas zelar pela qualidade acadêmica do programa, participar e apresentar excelente rendimento em todas as atividades programadas pelo professortutor, além de publicar ou apresentar um trabalho científico por ano (em grupo ou individualmente) e fazer referência à sua condição de bolsista do PET nos trabalhos publicados e apresentados.

O PET da Engenharia Metalúrgica foi fundado em 2008. Sua atuação divide-se entre os três pilares da universidade: ensino, pesquisa e extensão. No que tange ao ensino, as ações visam principalmente diminuir a evasão, desistência e reprovação, já que as engenharias, de uma forma geral, possuem altos índices de evasão. É conhecido nos cursos de Ciências Exatas e Engenharias a dificuldade dos alunos ingressantes para acompanhar o ritmo de disciplinas como cálculo, química, física, programação etc. Essa dificuldade advém de diversos fatores, tanto por conta de um ensino médio deficiente, quanto pela quantidade de demandas requeridas pelos docentes aos alunos recém-formados no ensino médio. O PET Metalúrgica, portanto, através dos projetos de ensino, auxilia os estudantes nas dificuldades da vida acadêmica do primeiro ano do curso. As ações de ensino contribuem também para dar um novo olhar sobre o curso através de palestras, treinamentos e minicursos promovendo assim uma maior adesão a uma área da engenharia ainda não tão conhecida na região Nordeste pelos discentes. No pilar da extensão as ações estimulam a fixação de valores que reforçam a cidadania e a consciência social. Todo ano diversas escolas públicas e privadas são contempladas com visitas dos petianos que levam informações sobre o curso, oportunidades na Universidade como bolsas, laboratórios, monitorias e intercâmbios, visto que muitos desconhecem acerca da gama de possibilidades que a UFC proporciona. O PET Metalúrgica também participa ativamente com outros PETs da UFC da organização e ministração de aulas para os cursinhos pré-vestibular IDEIA e Pró-ExaCTa. São projetos para alunos carentes que estão cursando ou já concluíram o ensino médio. São ministradas aulas de todas as disciplinas pelos integrantes do projeto, no caso do IDEIA. No Pró-ExaCTa o foco é nas Ciências Exatas e Redação. Na pesquisa, o objetivo é que os alunos se insiram em projetos multidisciplinares onde possam desenvolver diferentes habilidades. Como exemplo, na pandemia de coronavírus, visando ajudar a Universidade para o retorno às aulas presenciais, os alunos trabalharam com outros cursos da UFC no desenvolvimento de um equipamento a base de ozônio capaz de eliminar vírus e bactérias contidos no ar e em superfícies ou materiais. A pesquisa está em andamento e poderá ajudar a UFC e outras Instituições na esterilização de salas e laboratórios.

#### 5.2.3. Programa de Iniciação à Docência (PID)

O Programa de Iniciação à Docência (PID), vinculado à Coordenadoria de Acompanhamento Discente (CAD) da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), é um sistema de monitoria de disciplinas que visa estimular o interesse dos estudantes de graduação pela vida acadêmica e pela carreira docente, por meio de ações na graduação com o objetivo de estimular o compromisso dos estudantes com a sua formação acadêmica.

O programa busca contribuir para o processo de formação do estudante, através da participação nas atividades docentes, juntamente com o professor-orientador, além de proporcionar ao bolsista uma visão globalizada da disciplina da qual é monitor, envolvê-lo em um trabalho de ensino associado à pesquisa, no qual auxilia na superação de dificuldades de aprendizagem dos colegas estudantes que estejam cursando a disciplina. Por meio da interação com as Coordenações dos Cursos de graduação, Departamentos e Diretorias das Unidades Acadêmicas, a CAD/PROGRAD estimula o acompanhamento acadêmico dos discentes participantes desses programas. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PROGRAD na internet.

# 5.2.4. Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis (PACCE)

É um programa que tem como principal objetivo colaborar para o aumento da taxa de conclusão nos cursos de graduação da UFC. A principal estratégia utilizada é a difusão de Células Estudantis – grupos de estudo que utilizam a metodologia de Aprendizagem Cooperativa. Os objetivos específicos do PACCE são:

- Possibilitar rendimento acadêmico satisfatório e aprovação em disciplinas da graduação;
- Viabilizar interação positiva e construção de relacionamento entre os estudantes da Universidade e os estudantes da educação básica;
- Incentivar o encorajamento mútuo entre os estudantes no enfrentamento de problemas acadêmicos e/ou extra-acadêmicos;
- Viabilizar maior integração dos estudantes ao ambiente acadêmico, gerando aumento no sentimento de pertencimento à UFC;
- Formar estudantes proativos, com protagonismo e com autonomia para a aprendizagem;
- Fomentar as habilidades dos estudantes para elaborar e executar grupos de estudos em célula, trabalhos em equipe e projetos.

#### 5.2.5. Programa de Acolhimento e Incentivo à Permanência (PAIP)

O Programa de Acolhimento e Incentivo à Permanência está vinculado à Pró-Reitoria de Graduação da UFC e tem como finalidade reduzir a evasão nos cursos de graduação da UFC através da concessão de bolsas a estudantes em projetos que contemplem a articulação, o acompanhamento e avaliação das ações acadêmicas desenvolvidas no âmbito da graduação.

Os projetos, desempenhados em diversas áreas, cursos e unidades acadêmicas da UFC, também contribuem para uma melhor ambientação do estudante nos primeiros semestres da graduação, promovem a qualidade do ensino e da aprendizagem e ajudam a aprimorar o processo de autoavaliação nos cursos de graduação da UFC.

A Pró-Reitoria de Graduação (Prograd) é responsável por, todos os anos, selecionar e avaliar os projetos contemplados pelo programa. São acompanhadas as atividades realizadas pelos estudantes, avaliada a relevância do projeto e sua relação com os objetivos centrais do programa.

O programa de Acolhimento e Incentivo à Permanência abriga dois tipos de bolsas: Apoio a Projetos de Graduação e Apoio a Gestão Acadêmica da Prograd.

A Bolsa de Apoio a Projetos da Graduação tem como finalidade promover a articulação, o acompanhamento e a avaliação de ações acadêmicas, bem como ampliar as iniciativas de atividades alternativas e inovadoras de ensino que contribuam para a redução de fatores determinantes para a reprovação e evasão dos estudantes, como parte da política de acolhimento e incentivo à permanência dos alunos nos cursos de graduação da UFC.

Já a Bolsa de Apoio à Gestão Acadêmica da PROGRAD, tem como objetivo principal o aprimoramento da formação do estudante de graduação junto à gestão universitária, permitindo-lhe uma ampliação de seus conhecimentos acerca da estrutura e da dinâmica acadêmica. Nesse caso, os bolsistas atuam em coordenadorias e projetos da própria Pró-Reitoria, sendo selecionados por edital próprio da Prograd.

# 5.2.6. Empresa Júnior

As empresas juniores existem há muitos anos no meio universitário, contribuindo para a aprendizagem de conhecimentos e o desenvolvimento de competências, mas só vieram a ser regulamentadas em 2016, por meio da Lei nº. 13.267, de 26 de abril daquele ano, o que representou uma importante conquista para essa entidade.

De acordo com a supracitada norma, considera-se empresa júnior a entidade organizada nos termos desta Lei, sob a forma de associação civil gerida por estudantes matriculados em cursos de graduação de instituições de ensino superior, com o propósito de realizar projetos e serviços que contribuam para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos associados, capacitando-os para o mercado de trabalho.

A empresa júnior do Curso de Engenharia Metalúrgica é constituída por alunos matriculados no Curso, orientados por um professor, com o intuito de realizar projetos e serviços que contribuam para o desenvolvimento do país e fomentar o surgimento de empreendedores, com base em políticas de desenvolvimento econômico sustentável.

A Metal Soluções Jr foi criada em 2011 e foi reconhecida como empresa júnior por meio da Federação de Empresas Juniores do Ceará (FEJECE) em 2016. A empresa tem realizado projetos em diversas áreas da engenharia metalúrgica sob a orientação dos professores do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Os estudantes membros da empresa júnior exercem trabalho voluntário, nos termos da Lei nº 9.608/1998.

A Metal Soluções Jr está inscrita como associação civil no Registro Civil das Pessoas Jurídicas e no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica e vinculada à UFC, podendo desenvolver atividades que atendam a pelo menos uma das seguintes condições: I - relacionam-se aos conteúdos do Curso de Engenharia Metalúrgica, ao qual está vinculado; e II - constituam atribuição profissional correspondente à formação do engenheiro metalúrgico, nos termos do seu estatuto.

# 5.2.7. Bolsa de Iniciação Acadêmica (BIA)

O Programa Bolsa de Iniciação Acadêmica tem por objetivo propiciar aos estudantes de Cursos de Graduação Presenciais da Universidade Federal do Ceará – em situação de vulnerabilidade socioeconômica comprovada – especialmente os de semestres iniciais, condições financeiras para sua permanência e desempenho acadêmico satisfatório, mediante atuação nas diversas unidades acadêmicas e administrativas da UFC, que favoreçam o seu desenvolvimento e adaptação inicial junto à Universidade. A concepção desta modalidade de bolsa está centrada na inserção do estudante-bolsista no mundo acadêmico e profissional. O bolsista de iniciação acadêmica pode envolver-se em atividades de ensino, pesquisa, extensão e administrativas, desde que, contribuam para sua formação acadêmica, profissional e pessoal. Os bolsistas de iniciação acadêmica da UFC podem atuar em:

- Programas e projetos de ensino, pesquisa e extensão devidamente cadastrados nas respectivas Pró-Reitorias;
- Diretorias de unidades acadêmicas, coordenações de Cursos, chefias de departamento, laboratórios, núcleos e outros.

Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.9

## 5.2.8. Bolsa de Incentivo ao Desporto

A concessão desta bolsa incentiva os estudantes a se engajarem em atividades desportivas. Na UFC, o desporto é uma rede integrada que desenvolve as atividades esportivas para seus discentes junto às Associações Atléticas dos Centros, Faculdades e Institutos que compõem a UFC. As associações são filiadas à Federação Universitária Cearense de Esportes (FUCE), promovendo os Jogos Internos na UFC e participando dos Jogos Universitários Cearenses (JUC) e dos Jogos Universitários Brasileiros (JUC). A Bolsa de Incentivo ao Desporto possui o tempo de permanência de até 10 meses durante o ano em exercício, e tendo fim, impreterivelmente no mês de dezembro. A bolsa é prorrogável, desde que o aluno esteja regularmente matriculado. O bolsista terá sua frequência acompanhada, bem como seu desempenho acadêmico. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRAE na internet.

# 5.2.9. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica é um programa voltado para o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior. Tem como objetivos despertar a vocação científica entre estudantes de graduação, propiciar à instituição um instrumento de formulação de política de iniciação à pesquisa para alunos de graduação, estimular maior articulação entre a graduação e Pós-graduação, contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa e proporcionar ao bolsista, orientado por pesquisador qualificado, a aprendizagem de técnicas e métodos de pesquisa, bem como estimular o desenvolvimento do pensar científico e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa. A Coordenadoria de

.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Disponível em https://prex.ufc.br/pt/bolsas/

Pesquisa da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PRPPG) da UFC com a ajuda do Comitê Interno são responsáveis pela gestão do programa PIBIC. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRPPG.<sup>10</sup>

# 5.2.10. Programa Inst. de Bolsas de Iniciação em Desenvolv. Tecnológico e Inovação - PIBITI

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação tem por objetivos estimular os jovens do ensino superior nas atividades, metodologias, conhecimentos e práticas próprias ao desenvolvimento tecnológico e processos de inovação, contribuir para a formação e inserção de estudantes em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, contribuir para a formação de recursos humanos que se dedicarão ao fortalecimento da capacidade inovadora das empresas no País e contribuir para a formação do cidadão pleno, com condições de participar de forma criativa e empreendedora na sua comunidade. A Coordenadoria de Pesquisa da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PRPPG) da UFC com a ajuda do Comitê Interno são responsáveis pela gestão do programa PIBITI. Os interessados podem obter mais informações no sítio da PRPPG.<sup>11</sup>

#### 5.2.11. Encontros Universitários - EU

Principal evento científico e cultural do calendário da Universidade Federal do Ceará, os Encontros Universitários (EU) proporcionam à comunidade acadêmica, em especial aos estudantes, um momento de vivência singular, que transcende a integração de várias áreas, troca de experiências e ampliação de conhecimentos, tendo como objetivo difundir junto à comunidade acadêmica atividades de ensino, pesquisa, Pós-graduação, extensão, arte e cultura e de experiências diversas desenvolvidas e vivenciadas por estudantes da UFC, que atuam como bolsistas ou não em programas e projetos cadastrados com acompanhamento de orientadores. O evento ocorre anualmente e tem caráter aberto à sociedade. Para isso, inovações tecnológicas foram criadas para sua realização, permitindo que as comunidades interna e externa à UFC tenham acesso a todos os trabalhos através de uma plataforma eletrônica Revista Encontros Universitários da UFC. 12

# 5.2.12. Semana da Engenharia Metalúrgica e de Materiais - SEEM

A Semana da Engenharia Metalúrgica e de Materiais (SEEM) é um evento anual concomitante a Semana de Tecnologia do Centro de Tecnologia da UFC, que ocorre desde 2006 e visa trazer aos universitários uma formação complementar, oportunizando o contato mais próximo com mundo profissional da Engenharia Metalúrgica e de Materiais, através da realização de visitas técnicas ao parque industrial do estado, palestras com profissionais renomados e minicursos voltados para capacitação ao mercado de trabalho. É organizado pelos alunos do Programa de Educação Tutorial da Engenharia Metalúrgica em conjunto com alunos do Centro Acadêmico, da Empresa Júnior e do Curso. Assim como nos encontros universitários, os alunos participantes

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Disponível em em http://sysprppg.ufc.br/pibic/.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Disponível em <a href="http://sysprppg.ufc.br/pibiti/">http://sysprppg.ufc.br/pibiti/</a>.

<sup>12</sup> Disponível em tp://pericos.ufc.br/index.php/eu/.odiht

acumulam horas para as atividades complementares, bem como horas de extensão para os alunos que fazem parte da comissão organizadora da SEEM.<sup>13</sup>

#### 5.2.13. "O CT Quer Você"

O "CT Quer Você!" é um evento anual realizado pelo Centro de Tecnologia da UFC desde 2008, voltado para estudantes do ensino médio de escolas públicas e particulares, com o objetivo de "abrir as portas" dos Cursos do Centro de Tecnologia e prestar informações específicas sobre cada Curso oferecido pelo CT. Participam professores e alunos dos 14 Cursos de graduação do CT e tem recebido um público de mais de três mil alunos de Ensino Médio neste evento. Após a recepção dos alunos do ensino médio, eles são encaminhados às palestras específicas realizadas por professores e alunos, e em seguida, conduzidos aos laboratórios de ensino, pesquisa e das ações de extensão. Cada Curso utiliza um estande, onde alunos de graduação passam informações e tiram dúvidas sobre seus respectivos Cursos.<sup>14</sup>

-

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> http://www.semanadetecnologia.ufc.br

<sup>14</sup> https://ct.ufc.br/pt/o-ct-quer-voce/.

# PARTE VI: GESTÃO DA APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO

### 6.1. Gestão da Aprendizagem

De acordo com Angelo e Gianesi (2019), a gestão da aprendizagem é o processo que avalia (e qualifica) a eficácia agregada dos cursos em desenvolver as competências propostas para os egressos, portanto, é um processo estruturado de avaliação do currículo, cujo objetivo é a melhoria contínua da aprendizagem dos estudantes.

A gestão da aprendizagem também está relacionada à transparência, pois as discussões e análises sobre os resultados de desempenho dos estudantes passam a ser balizadas por evidências objetivas, que devem ser válidas e confiáveis, focadas nas aprendizagens construídas no processo. Conforme menciona o Parecer CNE/CES nº 1/2019 um dos dois documentos, ao lado da Resolução CNE/CES nº 2/2019, que institui as novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia:

A transparência do processo tanto interno quanto externo das IES é condição indispensável para a gestão da aprendizagem. Nesse contexto, espera-se a demonstração de como se dará a construção do conhecimento, o processo de aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento das competências, explicitando estratégias de articulação dos saberes, o diálogo pretendido e seu resgate em diferentes dimensões, apresentando os modos previstos de integração entre a teoria e a prática, com a especificação das metodologias ativas, que serão utilizadas no processo de formação. A metodologia de ensino e aprendizagem merece guardar relação com os princípios acima descritos e assim proporcionar uma relação de ensino-aprendizagem que atenda ao processo de construção de autonomia, de forma pluridimensional, que leve em consideração os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

Citando novamente Angelo e Gianesi (2019) há de se considerar algumas premissas para a efetivação da aprendizagem, dadas as expectativas apresentadas pelas DCNs de 2019 para os cursos de Engenharia:

- As competências do egresso são o elemento norteador do processo de ensino e aprendizagem. As competências devem ser desdobradas em definidores claros e mensuráveis, ou seja, deve ser possível produzir evidências do aprendizado dos alunos nesses definidores das competências, por meio de instrumentos de avaliação elaborados para este fim.
- O currículo deve organizar experiências de aprendizagem alinhadas e adequadas ao desenvolvimento das competências, isto é, os elementos curriculares (disciplinas ou outros) devem ser desenhados para deliberadamente desenvolver as competências nos alunos.
- É preciso ter instrumentos específicos para avaliar a aprendizagem e o desenvolvimento das competências previstas para o egresso, possibilitados pelas atividades (experiências) de ensino-aprendizagem do currículo.
- Os dados coletados pela aplicação dos instrumentos de avaliação devem ser compreendidos como insumos diagnósticos para organização de planos de melhoria para resultados indesejados.
- Deve haver responsáveis e um modelo de governança para o processo de gestão da aprendizagem, o que implica lideranças voltadas para esse fim.

Na gestão de aprendizagem dos cursos, o que precisa ser acompanhado, monitorado e avaliado continuamente é o desenvolvimento do currículo como um todo; mas as disciplinas (ou qualquer outro formato de organização curricular), como partes integrantes desse todo, precisam estar alinhadas, de alguma forma, às competências propostas (Angelo & Gianesi, 2019). As disciplinas e os demais componentes curriculares, atividades, por exemplo, têm de definir seus próprios objetivos de aprendizagem, aquilo que se espera que o

estudante seja capaz de fazer ao final do respectivo componente curricular. E esses objetivos terão de ser traduzidos em experiências adequadas, em outras palavras, terão de ser desdobrados e efetivados através de experiências de aprendizagem ou situações de aprendizagem adequadas aos mesmos, que possibilitem o alcance dos objetivos propostos. Esses objetivos terão de convergir para o desenvolvimento de competências. E as avaliações deverão gerar subsídios tangíveis/relevantes para sanar lacunas de aprendizado detectadas no decorrer de cada disciplina. Caso contrário, o processo de gestão não atingirá seu objetivo principal: ser um recurso para garantir a melhor aprendizagem para os estudantes, com base nas competências propostas.

Em síntese, a gestão da aprendizagem é um processo de governança que engloba planejamento, implantação e avaliação de instrumentos e ações para o acompanhamento contínuo do currículo como um todo e de suas partes em particular, tendo como horizonte a qualidade da aprendizagem dos estudantes, se as mesmas estão se efetivando de modo articulado ao desenvolvimento das competências gerais e específicas.

Os instrumentos de avaliação de aprendizagem e do desenvolvimento das competências serão elaborados, monitorados e avaliados continuamente pelo NDE do curso, ao longo de cada semestre. instrumentos avaliativos consistem das avaliações, tanto institucional, quanto de docentes e discentes, realizadas semestralmente pela UFC, bem como de avaliações diagnósticas e somativas das competências gerais e específicas propostas neste projeto. As avaliações institucionais são disponibilizadas eletronicamente por intermédio da plataforma SI3-SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas), de acesso tanto de gestores, quanto de docentes e discentes. São avaliadas questões relacionadas ao desempenho didáticopedagógico do corpo docente, motivação e participação do discente no processo de ensino aprendizagem, infraestrutura disponível para aprendizagem e organização didático-pedagógica do curso. Quanto às avaliações diagnósticas e somativas, estas serão elaboradas pelo NDE e aplicadas nas disciplinas integradoras do quinto e oitavo semestre, respectivamente. A avaliação diagnóstica é uma ferramenta que traz informações sobre o quanto os estudantes dominam determinados conhecimentos, habilidades e competências trabalhadas nos primeiros anos do curso. É possível com essa avaliação mapear os pontos fortes e dificuldades de aprendizagem das turmas, de cada aluno e também as falhas no processo de ensino e aprendizagem. A avaliação somativa tem como objetivo avaliar a aprendizagem do aluno, gerando dados sobre a qualidade do processo instrucional e o quanto os objetivos de aprendizagens foram alcançados ao final do curso após o aluno já ter integrado XX% da carga horária total . A avaliação somativa contribui para rever e melhorar o planejamento pedagógico do curso.

Diante desta proposta de avaliação, as lideranças no âmbito do curso e da Unidade Acadêmica assumem um papel de grande importância como catalisadoras deste processo. Dada a complexidade dessa governança, é importante a divisão de tarefas e um empenho coletivo em prol dos mesmos objetivos. Assim, para auxiliar os trabalhos da coordenação do curso e do NDE, será designado um(a) coordenador(a) do estágio, assim como um(a) coordenador(a) de extensão, um(a) coordenador(a) de projeto de final de curso e um(a) ou mais coordenadores(as) dos projetos integradores e um(a) coordenador(a) dos eixos ou ênfases do currículo, todos integrantes do Colegiado da Coordenação do Curso de Engenharia Metalúrgica. Cada um desses coordenadores(as) além de dar conta das especificidades do componente curricular em tela (estágio, extensão,

etc.) terá a missão de zelar para que o mesmo esteja alinhado ao currículo como um todo e ao desenvolvimento de um conjunto de competências algumas gerais e outras específicas que definem o perfil do egresso.

#### 6.2. Papel do Coordenador do Curso

O Coordenador de Curso será um professor eleito em escrutínio secreto, pelos integrantes do colegiado de Coordenação de Curso entre os seus pares, para um mandato de 03 (três) anos, permitida uma única recondução. As atribuições do coordenador de Curso, além de outras funções decorrentes dessa condição, são, conforme o Art. 28 do Regimento Interno da Universidade:

- a) convocar e presidir as reuniões da Coordenação de Curso;
- b) administrar e representar a Coordenação de Curso;
- c) submeter à Coordenação de Curso, na época devida, o plano das atividades didáticas a serem desenvolvidas em cada período letivo, incluindo a proposta da lista de ofertas e o plano de ensino das disciplinas;
- d) indicar, para designação pelo Chefe de Departamento, professores orientadores para os alunos do Curso;
- e) autorizar, na forma do art. 101 deste Regimento Geral, trancamento de matrícula nas disciplinas do Curso;
- f) manter-se em entendimento permanente com o Supervisor do Setor de Controle Acadêmico do Centro ou Faculdade, para as providências de ordem administrativa necessárias às atividades de integração do ensino;
- g) velar pela disciplina e o pleno funcionamento das atividades letivas e administrativas no âmbito da Coordenação, adotando as medidas necessárias e representando ao Diretor do Centro ou Faculdade, quando se imponha aplicação disciplinar, e ao Chefe do Departamento, nos demais casos;
- h) apresentar ao Diretor do Centro ou Faculdade, no fim de cada período letivo, o relatório das atividades da Coordenação, sugerindo as providências cabíveis para maior eficiência do ensino;
- i) cumprir e fazer cumprir as disposições do Regimento do Centro ou Faculdade, deste Regimento Geral e do Estatuto, assim como as deliberações da Coordenação e dos órgãos da administração escolar e superior da Universidade;
- j) adotar, em casos de urgência, medidas que se imponham em matéria da competência da Coordenação do Curso, submetendo seu ato à ratificação desta, na primeira reunião subsequente.

#### 6.3. Colegiado da Coordenação

O Colegiado do curso é formado por representantes docentes que compõem as Unidades Curriculares. Cada Unidade Curricular terá um representante no Colegiado da Coordenação do Curso, eleito por seus pares, juntamente com o seu suplente, dentre aqueles que a integram, para um mandato de 03 (três) anos, permitida uma recondução. Além dos professores, este colegiado deverá ter representantes dos estudantes dos cursos de graduação, na proporção de 1/5 (um quinto) do total de docentes, nos termos do art. 100 do Estatuto da UFC.

O Colegiado constitui a instância máxima no plano deliberativo e consultivo do curso, no qual são propostas, apreciadas e avaliadas as políticas e ações de gestão do curso e compõe, junto à Coordenação do Curso, o plano administrativo.

Ademais, conforme disciplinado no Art. 5º do Regimento Interno da UFC, compete ao colegiado da coordenação do curso:

- a) traçar o perfil profissional do aluno a ser formado e os objetivos a serem atingidos pelo curso;
- b) propor, para aprovação do Conselho de Centro ou Conselho Departamental e homologação pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, a organização curricular do curso, estabelecendo elenco, conteúdo e sequência das disciplinas, com os respectivos créditos;

- c) aprovar, ouvidos os departamentos interessados ou com base em proposta por eles formulada, os planos de ensino das disciplinas do curso, cabendo-lhe o direito de rejeitá-los ou de lhes sugerir alterações em função de inadequação aos objetivos do curso;
- d) elaborar, ouvidos os departamentos interessados, as listas de oferta para o curso;
- e) proceder, permanentemente, ao estudo e à avaliação do currículo do curso;
- f) traçar diretrizes de natureza didático-pedagógica, necessárias ao planejamento e ao integrado desenvolvimento das atividades curriculares do curso;
- g) acompanhar a execução dos planos de ensino e programas pelos docentes;
- h) realizar estudos sistemáticos visando à identificação:
- 1. das novas exigências do homem, da sociedade e do mercado de trabalho a respeito do profissional que o curso está formando;
- 2. dos aspectos quantitativos e qualitativos tanto da formação que vem sendo dada quanto da que se pretende oferecer;
- 3. da adequação entre a formação acadêmica e as exigências sociais e regionais.
- i) propor aos órgãos competentes, providências para melhoria do ensino ministrado no curso;
- j) propor, para aprovação do Conselho de Centro ou Conselho Departamental e homologação pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, ouvidos os departamentos interessados, a obrigatoriedade de disciplinas anteriormente classificadas como optativas, alterações no número de créditos e acréscimo de novos prérequisitos aos que já constam expressamente do currículo;
- k) aprovar, ouvidos os departamentos interessados ou com base em propostas por eles formuladas, a inclusão de disciplinas complementares, na forma do § 3 o do art. 62, bem como os respectivos prérequisitos;
- l) anular, se proposta pelo departamento interessado, a oferta de qualquer disciplina optativa, quando a respectiva matrícula não alcançar o número de 10 (dez) estudantes;
- m) opinar, para decisão do Diretor, sobre jubilação ou desligamento de alunos;
- n) opinar, para deliberação do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, sobre processos de revalidação de diplomas e sobre validação de estudos;
- o) julgar processos de adaptação e aproveitamento de estudos;
- p) opinar sobre qualquer assunto de ordem didática que lhe seja submetido pelo Diretor do Centro ou Faculdade, pelo Coordenador do Curso ou pelos Chefes de Departamentos;
- q) exercer as demais atribuições que se incluam, de maneira expressa ou implícita, no âmbito de sua competência.
- § 1º As propostas de alterações a que se referem às letras b, j e k deste artigo deverão ser encaminhadas à Reitoria, com antecedência mínima de 06 (seis) meses de sua vigência.
- § 2º Além das atribuições constantes deste artigo, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão baixará normas complementares disciplinando atribuições específicas das coordenações de pós-graduação.

# 6.4. Núcleo Docente Estruturante

O NDE do curso de Engenharia Metalúrgica foi instituído em 08/08/2011 na 47a. reunião do colegiado do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Na UFC, a Resolução CEPE/UFC nº 10/2012 de 01/11/2012, instituiu o Núcleo Docente Estruturante no âmbito dos Cursos de Graduação e estabelece suas normas de funcionamento. O NDE constitui segmento da estrutura de gestão acadêmica do Curso, com atribuições consultivas, propositivas e de assessoria sobre matéria de natureza acadêmica, corresponsável pela elaboração, implementação, acompanhamento, atualização e consolidação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC). O Núcleo Docente Estruturante tem caráter de instância autônoma, colegiada e interdisciplinar, vinculada à Coordenação de Curso de graduação. As atribuições do NDE definidas no artigo 3o da resolução estão em acordo com a Resolução CONAES nº 01/2010 e são apresentadas a seguir:

- avaliar, periodicamente, pelo menos a cada três anos no período do ciclo avaliativo dos SINAES e, sempre que necessário, elaborar propostas de atualização para o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e encaminhá-las para apreciação e aprovação do colegiado do curso;
- II. fazer o acompanhamento curricular do curso, tendo em vista o cumprimento da missão e dos objetivos definidos em seu Projeto Pedagógico;
- III. zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades de ensino constantes no currículo;

- IV. contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso do curso;
- V. indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mundo do trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso;
- VI. zelar pelo cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação.
- sugerir e fomentar ações voltadas para a formação e o desenvolvimento dos docentes vinculados ao curso.

Quanto à constituição, a Resolução CEPE nº 10/2012 define em seu artigo 4o que o NDE será formado pelo(a) coordenador(a) do curso, como membro nato, e por um mínimo de 5 (cinco) professores, dentre aqueles que atendam os seguintes requisitos:

- I. pertençam ao quadro permanente de servidores da UFC, em regime de dedicação exclusiva;
- II. sejam membros do corpo docente do curso;
- III. possuam, preferencialmente, o título de doutor;
- IV. tenham experiência docente de, no mínimo, 3 (três) anos no magistério superior.

Vale ressaltar que o NDE deve assegurar estratégia de renovação parcial dos integrantes de modo a assegurar a continuidade no processo de acompanhamento do curso, conforme preceitua a Resolução CONAES nº 01/2010.

#### 6.5. Avaliação das Competências

A partir das DCNs dos Cursos de Engenharia do ano de 2019, competência passa a ser o conceito central a orientar o desenvolvimento do currículo, das metodologias de ensino-aprendizagem e da avaliação. Quanto a esta, o propósito é avaliar além das aprendizagens de conteúdos/conhecimentos, também as competências gerais e específicas.

Uma das implicações das novas DCNs das Engenharias em relação à avaliação é justamente se construir práticas e instrumentos que possibilitem a efetiva avaliação das competências gerais e específicas desenvolvidas no âmbito de uma disciplina ou atividade ou projeto ou programa do curso.

De acordo com a Resolução CNE/CES nº2/2019:

- Art.13. A avaliação dos estudantes deve ser organizada como um reforço, em relação ao aprendizado e ao desenvolvimento das competências.
- §1º As avaliações da aprendizagem e das competências devem ser contínuas e previstas como parte indissociável das atividades acadêmicas.
- §2º O processo avaliativo deve ser diversificado e adequado às etapas e às atividades do curso, distinguindo o desempenho em atividades teóricas, práticas, laboratoriais, de pesquisa e extensão.
- §3º O processo avaliativo pode dar-se sob a forma de monografias, exercícios ou provas dissertativas, apresentação de seminários e trabalhos orais, relatórios, projetos e atividades práticas, entre outros, que demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe.

Neste ponto, é salutar lembrar que existem várias modalidades de avaliação. De modo geral, cada uma delas tende a valorizar mais determinados aspectos, ou seja, dão ênfase em determinados objetos, destacam diferentes momentos, englobam diversos intervenientes, privilegiam determinados instrumentos e respondem a fins diferentes. Convém ainda mencionar que estas modalidades não são incompatíveis, muito pelo contrário, complementam-se (Fernandes, 2010).

Como sucintamente explica Fernandes (2010), em sua tese de doutorado defendida na Universidade do Minho, intitulada "Aprendizagem baseada em Projectos no Contexto do Ensino Superior: Avaliação de um dispositivo pedagógico no Ensino de Engenharia", existem diversas modalidades e funções para a avaliação:

a avaliação pode ser denominada de diagnóstica se corresponde a uma avaliação inicial ou pontual; formativa, se está integrada no processo e fornece o *feedback* para a sua regulação e, por último, somativa quando está relacionada com a classificação, tendo como finalidade a certificação de um aluno, mediante o seu nível de rendimento.

É recomendado aos docentes do Curso de Engenharia Metalúrgica que os processos de avaliação adotados em suas disciplinas tenham preferencialmente as características explicadas por Fernandes (2010), que sejam constituídas por avaliações diagnóstica, formativa e somativa. A avaliação diagnóstica tem a finalidade de avaliar o atual estágio de aprendizagem em que se encontra o discente, para em seguida ajustar e adequar o processo do ensino – aprendizagem. A formativa será adotada de maneira contínua e fornecerá retorno do conteúdo assimilado pelo discente, servindo para ajustar o processo de ensino-aprendizagem. E a somativa será realizada após o final do semestre, após o processo de ensino-aprendizagem vivenciado e finalizado, para verificar se os objetivos e as competências foram alcançados. Cabe reforçar que os docentes do curso serão incentivados a adotar em suas disciplinas as formas avaliativas descritas por Fernandes (2010), mas que para as quatro disciplinas que constituem os projetos integradores, as três formas de avaliação serão aplicadas em diferentes momentos ao longo do semestre letivo e terão um papel fundamental no fornecimento de dados e informações que possibilitarão tanto o aprimoramento da gestão da aprendizagem, quanto o feedback do processo de ensino-aprendizagem e do desenvolvimento de competências gerais e específicas.

Os processos de avaliação do ensino-aprendizagem adotados neste projeto faz uso de diferentes métodos e ferramentas, tais como: provas objetivas, provas discursivas, mistas, teóricas, práticas, relatórios, seminários, projetos individuais e em grupo, execução de projetos integradores, resolução de problemas, trabalhos individuais e em grupo, simulações, autoavaliação, avaliação de colegas, geração de vídeos, gravação de podcasts, criação de infográficos, entre outros métodos capazes de indicar com segurança, se o discente foi capaz de construir e adquirir os conhecimentos apresentados durante o processo de ensino-aprendizagem e de desenvolver as competências.

Os instrumentos de acompanhamento e de avaliação do ensino-aprendizagem, propostos no projeto, deverão ser capazes de diagnosticar e acompanhar o desenvolvimento das habilidades e competências do egresso ao longo do curso. Estes instrumentos consistirão basicamente dos dados quantitativos e qualitativos, relacionados ao desenvolvimento das competências pretendidas no projeto, levantados principalmente nas avaliações diagnósticas, formativas e somativas, realizadas nas disciplinas integradoras, que juntamente com os dados das avaliações institucional servirão para a tomada de decisões e redirecionamento de ações.

Outra fonte de dados e informações que joga luz sobre os resultados do processo de ensinoaprendizagem é a avaliação institucional realizada semestralmente pela UFC. As avaliações institucionais são disponibilizadas eletronicamente por intermédio da plataforma SI3-SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas), de acesso tanto de gestores, quanto de docentes e discentes. São avaliadas questões relacionadas ao desempenho didático-pedagógico do corpo docente, motivação e participação do discente no processo de ensino aprendizagem, infraestrutura disponível para aprendizagem e organização didáticopedagógica do curso.

No Curso de Engenharia Metalúrgica, o acompanhamento destas avaliações (institucional e das disciplinas) será realizado pelos membros do NDE, Colegiado do Curso e pela Coordenação. As informações coletadas possibilitarão a rediscussão de objetivos de aprendizagem de disciplinas, identificação de necessidades de aperfeiçoamento e formação de professores e avaliação das estratégias utilizadas no projeto para o desenvolvimento dos conhecimentos, das habilidades e das atitudes pelos discentes.

No que diz respeito à avaliação de rendimento, este projeto segue as determinações estabelecidas na UFC, conforme reza o Capítulo VI - Avaliação de Rendimento Escolar do Regimento Geral da UFC:

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

§10 Entende-se por assiduidade a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina.

§20 Entende-se por eficiência o grau de aproveitamento do aluno nos estudos desenvolvidos em cada disciplina.

(...)

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

§10 As avaliações escritas, após corrigidas, e suas notas transcritas nos mapas de notas pelo professor, serão devolvidas ao aluno.

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

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

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

(...)

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

 $(\dots)$ 

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

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

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

(...)

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

 $(\dots)$ 

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

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

§20 O aluno que se enquadrar na situação descrita no parágrafo anterior será aprovado quando obtiver nota igual ou superior a 0 4 (quatro) na avaliação final, média final igual ou superior a 05 (cinco), calculada pela seguinte fórmula:

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

Na qual: MF = Média Final; NAF = Nota de Avaliação Final; NAP = Nota de Avaliação Progressiva; n = Número de Avaliações Progressivas.

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

(...)

Art. 115. Constará da síntese de rendimento escolar o resultado final de aprovação do aluno, expresso por: a) Média aritmética das avaliações progressivas;

- b) nota de avaliação final;
- c) média final;
- d) frequência.

(...)

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

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

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

(...)

Art. 117. A avaliação do rendimento escolar, prevista nos artigos precedentes, aplica-se aos Cursos de graduação, seja presencial, seja a distância.

No âmbito deste PPC, o discente que atender ao Artigo 113 do Capítulo VI - Avaliação de Rendimento Escolar do Regimento Geral da UFC, ou seja, que tiver assiduidade maior que 75%, mas que tenha sido reprovado com média inferior a 5 (cinco) e superior a 4,5 (quatro vírgula cinco), em uma disciplina que seja pré-requisito para outra (s) dos semestres subsequentes, poderá se matricular nestas disciplinas, sem prejudicar o seu percurso formativo.

O discente também será avaliado quanto ao número máximo de reprovações por frequência admitida pela universidade, duas na mesma disciplina, ou quatro em diferentes disciplinas, tendo sua matrícula do semestre subsequente bloqueada. O desbloqueio da matrícula só poderá ser feito após assinatura de Termo de Compromisso no qual o discente atesta que está ciente de que qualquer outra reprovação por frequência causará o cancelamento definitivo de sua matrícula.

No âmbito do Curso, a avaliação tem forte relação com as competências estabelecidas pelas novas DCNs, devendo atingir os seguintes objetivos:

- Fornecer subsídios para o planejamento da prática docente a partir do diagnóstico do aprendizado discente.
- Orientar o processo pedagógico, fornecendo informações aos docentes, discentes e à instituição sobre a atuação dos mesmos.
- Indicar os pontos fortes e pontos fracos do aluno no processo de apropriação, de construção e de recriação do conhecimento.
- Dar subsídios aos docentes para um correto diagnóstico sobre o acerto da metodologia realizada, visando a melhoria constante.
- Ser completa: deverá analisar e avaliar toda a gama do comportamento do discente, englobando aspectos socioafetivos, psicomotores e cognitivos.

 Possibilitar ao aluno um possível esclarecimento de seus avanços e dificuldades, visando seu envolvimento no processo ensino – aprendizagem.

A avaliação pode ser entendida como a investigação dos conhecimentos que o discente possui. Mas no Curso ela é usada para aferir o nível de conhecimento do discente antes de se introduzir um novo conteúdo, para obter indicativos das competências e habilidades desejadas, para fornecer aos docentes e discentes os resultados do seu desempenho acadêmico e permitir aos discentes a ascensão a um nível seguinte.

Portanto, somente através do acompanhamento das atividades de ensino-aprendizagem é que as habilidades, conhecimento, atitudes do discente e objetivos propostos para o perfil do egresso serão assegurados. A avaliação é um processo contínuo e reflexivo com aspectos qualitativos e quantitativos, indispensáveis à reflexão, redefinição e reorientação da metodologia de ensino-aprendizagem.

#### 6.6. Avaliação do Curso

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES, instituído pela Lei Nº 10861 de 14 de abril de 2004, tem como objetivo assegurar o processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus estudantes. O SINAES se subdivide em três macro-procedimentos: Avaliação Institucional (interna e externa), Avaliação dos Cursos de Graduação (ACG) e Exame Nacional de Avaliação do Desempenho dos Estudantes (ENADE).

A Avaliação Institucional da UFC contempla as 10 dimensões propostas pelo SINAES. Com vistas à obtenção de informações válidas, fiáveis e representativas de cada uma das 10 dimensões acima, tem-se o uso de dados primários, oriundos da aplicação de formulários eletrônicos, de questionários estruturados e da realização de entrevistas.

A autoavaliação da UFC baseia-se em modelo descentralizado, no qual a Comissão Própria de Avaliação (CPA) coordena as várias atividades no âmbito institucional (planejamento, sensibilização da comunidade, preparação de instrumentos, uso de dados primários e secundários, organização de bases de dados, análise e interpretação dos dados e dos indicadores, confecção do relatório final e difusão dos mais relevantes resultados junto à comunidade universitária), bem como apoia as Comissões Setoriais de Avaliação (CSA), responsáveis pela execução das mesmas atividades no espaço das Unidades Acadêmicas (Centros, Faculdades, Institutos e Campus), e que contam com as mesmas características de paridade e de representação da CPA.

Devido ao incremento substantivo no número de Cursos, de docentes e de alunos, oriundo da adesão da UFC ao REUNI, efetivada em 2008, decidiu-se, de modo estratégico pela Administração Superior, usar as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como ferramenta para subsidiar a autoavaliação. A partir de 2012 foi iniciado processo com vistas à total informatização de alguns dos procedimentos da autoavaliação institucional, dentre os quais a coleta e a análise de dados, bem como a apresentação de relatórios setoriais. Desse modo, dois módulos informatizados foram desenvolvidos, a saber:

a) Módulo destinado aos discentes: cujo objetivo é permitir a avaliação das condições de funcionamento do Curso (estrutura física e tecnológica, salas de aula, laboratórios, biblioteca, acessibilidade, espaços de convivência etc.), a atuação do professorado (planejamento didático- pedagógico, atuação didática,

relacionamento com os alunos, formas e usos dos resultados da avaliação discente), a gestão acadêmica (atividades da Coordenação que têm impacto sobre os processos de formação), e realize autoavaliação sobre sua atuação como aprendiz em formação.

b) Módulo destinado aos docentes: cujo objetivo é permitir a avaliação das condições de funcionamento do Curso (estrutura física e tecnológica, salas de aula, laboratórios, biblioteca, acessibilidade, espaços de convivência, dentre outros), o alunado (perfil cognitivo e pedagógico, motivação e envolvimento para o aprendizado, postura acadêmica e autonomia), e promova uma autoavaliação a partir dos mesmos critérios usados pelos alunos (planejamento e atuação didático-pedagógica, relacionamento com os alunos, usos dos resultados da avaliação).

A periodicidade de uso dos dois módulos é semestral e as informações obtidas permitem a geração de relatórios sobre o corpo docente, a gestão acadêmica de Cursos e as condições de funcionamento dos Cursos.

Assim, em relação a avaliação interna do Curso, a cada semestre uma autoavaliação institucional, via SIGAA - UFC, é realizada. Este instrumento consta de uma avaliação que os discentes fazem dos seus professores, de uma avaliação relacionada à infraestrutura do Curso e da Coordenação, bem como a autoavaliação dos docentes e a avaliação que eles fazem da infraestrutura utilizada. Essa avaliação levanta os pontos fortes e fracos do Curso, permitindo a construção de um diagnóstico. A partir deste diagnóstico enviado pela CPA ao coordenador do Curso, com visto do Diretor do Centro de Tecnologia da UFC, o coordenador do Curso realiza reunião com os representantes das unidades curriculares e outra com o NDE visando planejar e implementar ações para a melhoria contínua. Dentro das ações decorrentes destes processos de autoavaliação, periodicamente os resultados levantados e compilados integram temas de reuniões e discussões internas ao Curso, realizados para sensibilizar estudantes e docentes a participarem de um contínuo planejamento de melhorias. Os resultados dessas ações alimentam o plano de melhorias do curso de Engenharia Metalúrgica.

# PARTE VII: PLANEJAMENTO DA TRANSIÇÃO CURRICULAR

Em simultaneidade com a implantação do novo Currículo do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica da UFC, o currículo anterior será ofertado para os alunos veteranos que não optarem pela migração para o novo currículo. Uma fase de transição entre o novo PPC do curso e o anterior ocorrerá para que os alunos que desejarem permanecer no currículo anterior possam concluir a graduação.

No período de transição entre os currículos, as disciplinas de ambos os currículos serão ofertadas simultaneamente em seus respectivos semestres letivos. As disciplinas de semestres ímpares (1º, 3º, 5º, 7º e 9º) serão ofertadas sempre no primeiro semestre do ano letivo, e as de semestres pares (2º, 4º, 6º, 8º e 10º), no segundo semestre. No período de transição, os docentes irão se desdobrar para atender as ofertas das disciplinas dos dois currículos, até que não reste um único aluno do currículo velho.

Um sistema de equivalências entre as disciplinas dos dois currículos é apresentado no Quadro XVII. Este sistema tem o propósito de possibilitar ao aluno, que deseja migrar para o currículo novo, o aproveitamento de disciplinas ofertadas no currículo anterior, que se equivalem em conteúdos com as disciplinas do novo currículo.

Os estudantes que estão no currículo velho deverão fazer a opção de mudar ou não para o currículo novo. Essa decisão será oficializada em documento, que será arquivado no curso e enviado uma cópia para a Pró-Reitoria de Graduação.

Nos casos de migração para o currículo novo em que ocorrer uma diferença na carga horária das disciplinas avaliadas como equivalentes, o que faltar em horas para a integralização da carga horária do curso terá que ser complementada pelo estudante, cursando outros componentes curriculares (disciplinas ou atividades).

Quadro XVII - Equivalências das disciplinas dos Projetos Pedagógicos do Curso de 2012 e de 2022

PPC 2022	Cód	Natureza	horas	PPC 2012	Cód.	horas	Natureza				
semestre 1											
Química Aplicada à Engenharia		Obrig	64	Química Geral para Engenharia	CE0846	96	Obrig				
Cálculo Fundamental I	Ob	Obrig		Cálculo Fundamental	CB0664	128	Obrig				
			64	ou							
				Fundamentos de Cálculo para Engenharias	TL0701	128	Obrig				
Introdução à Engenharia		Obrig	32	Introdução à Engenharia	TJ0001	64	Obrig				
Metodologia do Trabalho Científico		Obrig	32	Introdução à Engenharia	TJ0001	64	Obrig				
Fundamentos e Expressão Gráfica de Projetos	Ob	Obrig	64	Desenho para Engenharia	TC0592	64	Obrig				
				ou							
				Desenho para Engenharia	TC0617	64	Obrig				

				ou				
				Desenho para Engenharia	TL0617	64	Obrig	
	<u> </u>		seme	estre 2				
Fundamentos de Física I		Obrig	64	Física Fundamental	CD0328	128	Obrig	
Cálculo Fundamental II		Obrig	64	Cálculo Fundamental	CB0664	128	Obrig	
				ou				
				Fundamentos de Cálculo para Engenharias	TL0701	128	Obrig	
Programação Computacional para Engenharia		Obrig 64		Programação Computacional para Engenharia	CK0179	96	Obrig	
			64	ou				
				Programação Computacional para Engenharia	CK0174	96	Obrig	
Química Experimental para Engenharia		Obrig	32	Química Geral para Engenharia	CE0846	96	Obrig	
Experimentos de Física		Obrig	32	Física Experimental para Engenharia	CD0328	32	Obrig	
				Álgebra Linear	CB0665	64	Obrig	
				ou				
				Álgebra Linear	TL0010	64	Obrig	
Álgebra Linear	CB0702	Obrig	64	ou				
Aigeora Linear	СВ0/02	Oorig	04	Álgebra Linear para Engenharia	CB0582	64	Obrig	
				ou				
				Álgebra Linear para Engenharia	CB0702	64	Obrig	
			seme	estre 3				
Fundamentos de Física II		Obrig	64	Física Fundamental	CD0328	128	Obrig	
				Cálculo Vetorial Aplicado	CB0669	64	Obrig	
Cálculo Fundamental III		Obrig	64	ou				
		C		Cálculo Vetorial para Engenharia	TL0008	64	Obrig	
Cálculo Numérico		Obrig	64	Cálculo Numérico	CK0175	64	Obrig	
	CK0175			ou				
				Cálculo Numérico	CK0012	64	Obrig	
Físico-Química		Obrig	64	Físico-Química I	TJ0003	64	Obrig	
				ou				
				Fundamentos de Físico- Química	CF0684	96	Obrig	
Probabilidade e Estatística	CC0265	Obrig	64	Probabilidade e Estatística	CC0265	64	Obrig	
			seme	estre 4				
Fundamentos de Física III		Obrig	64	Eletromagnetismo	CD0334	64	Obrig	

Equações Diferenciais		Obrig	64	Matemática Aplicada	CB0683	64	Obrig		
				Eletrotécnica	TH0167	64	Obrig		
Eletrotécnica Industrial		Obrig 32		ou					
				Eletrotécnica	TH0230	32	Obrig		
				Eletrotécnica	TH0167	64	Obrig		
Laboratório de Eletrotécnica Industrial		Obrig 32		ou					
				Laboratório de Eletrotécnica	TH0231	32	Obrig		
			Estrutura dos Sólidos	TJ0004	64	Obrig			
Estrutura dos Sólidos	TJ0004	Obrig	64	e					
				Física Ondulatória e de Partículas	CD0335	64	Obrig		
Mecânica dos Materiais				Mecânica	TJ0051	64	Obrig		
Mecanica dos Materiais		Obrig	64	e					
				Mecânica dos Materiais	TJ0042	64	Obrig		
			seme	stre 5					
Termodinâmica Metalúrgica		Obrig	64						
Transformações de Fases	TJ0006	Obrig	64	Transformação de Fases	TJ0006	64	Obrig		
Caracterização de Materiais		Obrig	64	Caracterização Microestrutural	TJ0012	64	Obrig		
				e					
				Cristalografia e Difração de Raios-X	TJ0005	64	Obrig		
Fenômenos de Transferência	TJ0008	Obrig	64	Fenômenos de Transferência	TJ0008	64	Obrig		
Metalurgia Mecânica		Obrig	64	Comportamento Mecânico dos Materiais	TJ0016	64	Obrig		
Projeto Integrador I		Obrig	32						
			seme	stre 6					
Siderurgia I	TJ0039	Obrig	64	Siderurgia I	TJ0039	64	Obrig		
				Metalurgia Física das Ligas Ferrosas	TJ0033	64	Obrig		
Metalurgia Física		Obrig	64	e					
				Metalurgia Física das Ligas Não Ferrosas	TJ0034				
Conformação Mecânica		Obrig	64	Transformação Mecânica dos Materiais	TJ0035	64	Obrig		
Ensaios em Materiais		Obrig	64						
Fundamentos de Administração e Economia		Obrig	32	Fundamentos de Administração	TE0134	32	Obrig		

				ou			
				Fundamentos de Administração	TK0134	32	Obrig
				ou			
				Fundamentos da Economia	TE0133	32	Obrig
				ou			•
				Fundamentos da Economia	TK0133	32	Obrig
Segurança e Saúde Ocupacional		Obrig	32	Higiene Industrial e Segurança do Trabalho	TD0922	32	Obrig
Projeto Integrador II		Obrig	32				
semestre 7							
Siderurgia II		Obrig	64	Siderurgia II	TJ0041	64	Obrig
Tratamentos Térmicos de Ligas Metálicas	TJ0015	Obrig	64	Tratamento Térmico de Ligas Metálicas	TJ0015	64	Obrig
Fundamentos de Fundição e Soldagem		Obrig	64				
Projeto Integrador III		Obrig	32				
Extensão Metalurgia Extrativa		Obrig	64				
			seme	stre 8			
Tecnologia da Soldagem		Obrig	64	Tecnologia da Soldagem	TJ0038	64	Obrig
Projeto Integrador IV		Obrig	32				
Extensão Metalurgia Física		Obrig	64				
			seme	stre 9			
Engenharia Ambiental	TD0921	Obrig	32				
Extensão Processos de Fabricação		Obrig	64				

optativas (eixo de metalurgia extrativa - ênfase)						
Refratários para Siderurgia	Optativa	64				
			Fundamentos de Tecnologia Mineral	TJ0031	64	Obrig
Princípios de Geometalurgia	Optativa	64	e			
	op.m.r.u		Processamento de Recursos Minerais I	TJ0009	64	Obrig
Metalurgia Extrativa de		64	Pirometalurgia de Metais Não Ferrosos	TJ0036	64	Obrig
Metais não Ferrosos	Optativa		e			
			Processos Hidrometalúrgicos	TJ0017	64	Obrig
Processamentos de Recursos Minerais	Optativa	64	Processamento de Recursos Minerais I	TJ0009	64	Obrig
Minicials			e			

				Processamento de Recursos Minerais II	TJ0032	64	Obrig
Lingotamento Contínuo de Aços		Optativa	64				
Problemas Ambientais na Indústria Minero-Metalúrgica		Optativa	64				
Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa		Optativa	64				
	opta	tivas (eixo	de met	talurgia física - ênfase)			
Metalurgia Física de Ligas Especiais		Optativa	64				
				Físico-Química II	TJ0007	64	Obrig
Corrosão e Proteção		Optativa	64	e			
				Corrosão e Proteção	TJ0021	48	Obrig
Ensaios Não-Destrutivos	TJ0023	Optativa	64	Ensaios Não-Destrutivos	TJ0023	64	Obrig
Mecânica da Fratura		Optativa	64	Fratura dos Materiais	TJ0024	64	Obrig
Corrosão Atmosférica		Optativa	64				
Integridade de Equipamentos Industriais		Optativa	64				
Introdução ao Métodos de Elementos Finitos		Optativa	64				
Introdução ao Métodos de Volumes Finitos		Optativa	64				
Análise de Dados para Solução de Problemas de Engenharia		Optativa	64				
Tópicos Especiais em Metalurgia Física		Optativa	64				
	optativa	s (eixo de )	process	sos de fabricação - ênfase)			
Usinagem de Materiais		Optativa	64				
Tratamentos de Superfície		Optativa	64	Recobrimentos	TJ0020	64	Optativa
Fundição de Metais Não- Ferrosos		Optativa	64				
Metalurgia da Soldagem de Ligas Ferrosas		Optativa	64				
Metalurgia da Soldagem de Ligas de Níquel		Optativa	64				
Tópicos Especiais em Processos de Fabricação		Optativa	64				
	opt	ativas (eix	o de m	ateriais - habilitação)			
				Estrutura dos Sólidos	TJ0004	64	Obrig
Propriedades Físicas dos		Optativa	64	e			
Materiais		Оршичи	01	Propriedades Físicas dos Materiais	TJ0010	32	Obrig
Materiais Poliméricos		Optativa	64	Introdução aos Materiais Poliméricos	TJ0014	64	Optativa
Materiais Compósitos		Optativa	64	Estrutura dos Sólidos	TJ0004	64	Obrig
		F - M W		e			

				Materiais Compósitos	TJ0022	48	Optativa
Materiais Cerâmicos		Optativa	64	Introdução aos Materiais Cerâmicos	TJ0013	64	Optativa
Cerâmicas Funcionais		Optativa	64	Engenharia microestrutural de Cerâmicas	TJ0037	64	Optativa
Biomateriais	TJ0019	Optativa	64	Biomateriais	TJ0019	64	Optativa
Nanomateriais		Optativa	64				
Tópicos Especiais em Materiais		Optativa	64				
C	ptativas (	eixo de ge	stão e e	empreendedorismo - ênfase)			
Gestão de Projetos		Optativa	64				
Engenharia do Produto	TK0235	Optativa	64	Engenharia do Produto	TK0235	64	Optativa
Inovação, Empreendedorismo e Modelagem de Negócios		Optativa	64				
Sistema de Gestão Integrados		Optativa	32				
		optativ	as (for	mação ampla)			
Educação Ambiental	LAB0026	Optativa	64	Educação ambiental	LAB0026	64	Optativa
Educação em Direitos Humanos	PC0353	Optativa	64	Educação em direitos humanos	PC0353	64	Optativa
				Língua brasileira de sinais - LIBRAS	ICA1465	64	Optativa
Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS	HLL0077	Optativa	64	ou			
EISINIS				Língua brasileira de sinais - LIBRAS	HLL0077	64	Optativa
Planejamento e Licenciamento Ambiental	TD0967	Optativa	64				
Avaliação e Controle de Impactos Ambientais	TD0963	Optativa	64				
Tecnologia e Sociedade	TL0002	Optativa	32				

# PARTE VIII: INFRAESTRUTURA, PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

### 8.1. Salas de Aula

O Centro de Tecnologia disponibiliza salas de aula dimensionadas para grupos de 20 a 90 alunos. Estas salas possuem estrutura com refrigeração, quadro branco, possibilidade de instalação e uso de equipamentos audiovisuais, cadeiras e mesas escolares, ergonomicamente adequadas. As salas estão distribuídas em seis blocos didáticos, número suficiente para atender as demandas do Curso e que, desta forma, as disciplinas possam ser ministradas atendendo as expectativas do corpo discente e docente. Os blocos didáticos possuem acessibilidade e contam com uma equipe de limpeza periódica e um servidor-porteiro. O Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais disponibiliza duas salas de aula no bloco 729 com capacidade para 25 e 45 alunos para uso exclusivo do curso de Engenharia Metalúrgica.

#### 8.2. Laboratórios

O Centro de Tecnologia e o Centro de Ciências disponibilizam laboratórios didáticos, de pesquisa e extensão. No âmbito do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, as atividades de ensino, pesquisa e extensão são desenvolvidas, principalmente, nas dependências das seguintes unidades laboratoriais:

- A. Laboratórios de Física Experimental;
- B. Laboratórios de Química Geral;
- C. Laboratório de Programação Computacional;
- D. Laboratório de Eletrotécnica;
- E. Laboratório de Desenho e Projeto Assistido por Computador;
- F. Laboratório de Ensaios Metalográficos;
- G. Laboratório de Ensaios Mecânicos:
- H. Laboratório de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos;
- I. Laboratório de Mecânica da Fratura e Fadiga;
- J. Laboratório de Biomateriais;
- K. Laboratório de Pesquisa em Corrosão;
- L. Laboratório de Materiais Avançados;
- M. Centro de Ensaios Não-Destrutivos:
- N. Laboratório de Fundição;
- O. Laboratório de Siderurgia;
- P. Laboratório de Caracterização de Materiais;
- Q. Laboratório de Pesquisa e Tecnologia em Soldagem.

As unidades direcionadas ao ensino prático das ciências básicas (física, química e computação) são aparelhadas com equipamentos específicos para atender as necessidades práticas das disciplinas. Além dos equipamentos específicos, os laboratórios possuem mobiliário adequado, tendo disponíveis bancadas, carteiras, bancos de madeira, estantes e mobiliário organizacional para materiais diversos.

Os laboratórios de ensino, pesquisa e extensão funcionam principalmente nos horários de aula e, sempre, sob a supervisão de docentes e técnicos laboratoriais, responsáveis também pela garantia do cumprimento das normas de segurança e da correta prática laboratorial. Nos laboratórios, o acesso dos alunos deve ocorrer preferencialmente, quando estes estiverem trajando uniformes e equipamentos de proteção individual compatíveis com as práticas executadas (normatizados por cada unidade laboratorial).

Mais informações e atualizações sobre os serviços e infraestrutura das unidades laboratoriais citadas, podem ser encontradas nos sítios do Centro de Ciências (<a href="www.centrodeciencias.ufc.br">www.centrodeciencias.ufc.br</a>), Centro de Tecnologia (<a href="www.centrodeciencias.ufc.br">www.centrodeciencias.ufc.br</a>), do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais (<a href="www.metalmat.ufc.br">www.metalmat.ufc.br</a>).

### 8.3. Bibliotecas

A Biblioteca Universitária (BU) é um órgão suplementar da UFC, composto por 14 bibliotecas em Fortaleza, 02 em Sobral, 01 em Crateús, 01 em Quixadá e 01 em Russas, que mantêm acervos especializados (físico e virtual), tombados e informatizados para atender a demanda da comunidade acadêmica e da sociedade em geral. Em Fortaleza, os discentes do Curso de Engenharia Metalúrgica podem acessar a todas as bibliotecas da BU, em especial as dedicadas às áreas do conhecimento mais relacionadas ao Curso, como:

- Biblioteca Central do Campus do Pici.
- Biblioteca de Pós-Graduação em Engenharia.
- Biblioteca do Curso de Física.
- Biblioteca do Curso de Matemática.

O acervo da BU é composto por livros, dissertações, teses, monografias, folhetos, periódicos, artigos de periódicos, mapas, slides, dentre outros materiais, divididos em circulante (disponível para empréstimos) e não-circulante (para consulta local), composto pelo acervo geral, coleções especiais, obras raras e de referência.

A BU disponibiliza para a comunidade acadêmica do Curso de Engenharia Metalúrgica serviços e produtos como: orientação sobre o uso da biblioteca e do acervo, consulta local, empréstimo domiciliar, acesso livre à internet com cobertura sem fio, livros, serviços para pessoas com deficiência; além de salões climatizados para estudo individual e em grupo.

No sítio da BU (<u>www.biblioteca.ufc.br</u>) estão disponíveis todas as informações e atualizações, como regulamentos e políticas, notícias, links úteis, horário de funcionamento de cada biblioteca, contatos, perguntas frequentes e demais procedimentos.

### 8.4. Docentes atuantes no Curso

O corpo docente atuante no Curso de Engenharia Metalúrgica é formado por professores da Universidade Federal do Ceará, principalmente do departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, mas também dos departamentos de Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Engenharia Hidráulica e Ambiental, Integração Acadêmica e Tecnológica, Matemática, Física, Química, Computação e outros. Os professores que atuam na maioria das disciplinas dos núcleos de conteúdos profissionalizantes e específicos

são do Departamento de Engenharia Metalúrgica e estão citados no Quadro XVIII. A lista atualizada pode ser encontrada em <a href="https://www.metalmat.ufc.br/corpo-docente">www.metalmat.ufc.br/corpo-docente</a>.

Quadro XVIII - Corpo docente do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais (todos os docentes possuem título de doutorado e regime de trabalho 40h/DE)

Docente	Experiência profissional e eixos de atuação
Carlos Almir Monteiro de Holanda	Experiência no magistério: docente na UFC desde 1993 Eixo de atuação: materiais
Cleiton Carvalho Silva	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2010 Eixos de atuação: metalurgia física e processos de fabricação
Elineudo Pinho de Moura	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2006 Experiência na indústria: Metalurgia e Serviços Técnicos Ltda 1996-1997 Eixo de atuação: metalurgia física
Emerson Mendonça Miná	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2021 Eixos de atuação: metalurgia física e processos de fabricação
Emílio de Castro Miguel	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2019 Eixo de atuação: materiais
Enio Pontes de Deus	Experiência no magistério: docente na UFC desde 1999 Eixos de atuação: metalurgia física e materiais
Francisco Marcondes	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2001 docente na UFPB 1991-2000 Eixos de atuação: metalurgia física e metalurgia extrativa
Hélio Cordeiro de Miranda	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2000 Eixo de atuação: processos de fabricação
Hamilton Ferreira Gomes de Abreu	Experiência no magistério: docente na UFC desde 1995 Experiência na indústria: Centro Tec. da Marinha do Brasil 1983-1995 Eixo de atuação: metalurgia física
Igor Frota de Vasconcelos	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2006 Eixo de atuação: materiais
Janaína Gonçalves Maria da Silva Machado	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2015 Experiência na indústria: Vale S.A. 2011-2015 Eixo de atuação: metalurgia extrativa
Jeferson Leandro Klug	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2012 Experiência na indústria: Metalúrgica THF Ind. Com. Ltda 2005-2006, Stahlzentrum Freiber e.V. (Alemanha) 2001-2012 Eixo de atuação: metalurgia extrativa
Marcelo Ferreira Motta	Experiência no magistério: docente na UFC desde 1995 Eixo de atuação: processos de fabricação
Marcelo José Gomes da Silva	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2009 Experiência na indústria: RB Manutenção e Reparos 1998-2000 Eixo de atuação: metalurgia física
Mauro Andres Cerra Florez	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2022 Experiência na indústria: Manutenção Empresa Colombiana de Petróleos S.A. (Colômbia) 2010-2015, Ferrovia Transnordestina Logística S.A. 2021-2022

	Eixo de atuação: metalurgia física
Ricardo Emílio Ferreira Quevedo Nogueira	Experiência no magistério: docente na UFC desde 1993 Eixos de atuação: metalurgia extrativa e materiais
Walney Silva Araújo	Experiência no magistério: docente na UFC desde 2009 Eixo de atuação: metalurgia física

#### 8.5. Técnicos-Administrativos atuantes no Curso

O curso conta com um secretário administrativo e técnicos de laboratório associados aos laboratórios de ensino, pesquisa e extensão. Os servidores técnico-administrativos que atuam no Curso de Engenharia Metalúrgica estão citados no Quadro XIX.

Quadro XIX - Servidores técnico-administrativos que atuam no curso de Engenharia Metalúrgica

Servidor	Formação	Função
Francisco Antônio de Farias Bandeira	Especialização em Língua Portuguesa	Secretário da coordenação
Luís Flávio Gaspar Herculano	Doutorado em Engenharia e Ciência de Materiais	Engenheiro
George da Silva Matos	Bacharelado em Engenharia Mecânica	Engenheiro
Davi Moreira Aires	Bacharelado em Engenharia Mecânica	Engenheiro
Samuel Lucas Santos Medeiros	Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais	Técnico de Laboratório

## 8.6. Formação Continuada dos Docentes

Para que os professores do Curso possam se manter atualizados com o desenvolvimento tecnológico nas áreas de conhecimento da Engenharia Metalúrgica e correlatas, bem como desenvolver suas habilidades pedagógicas e de uso das modernas tecnologias da informação e comunicação, é necessário que eles possam periodicamente se capacitar realizando pós-doutorados, cursos livres, treinamentos e voluntariado, alinhados com as demandas do curso.

A UFC possui a Escola de Desenvolvimento e Inovação Acadêmica (EIDEIA) dedicada a aperfeiçoar a graduação, inclusive a formação docente através de iniciativas que promovem a inovação de políticas e práticas de ensino e aprendizagem. Os docentes também podem realizar cursos ofertados pela Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas (PROGEP) por meio da Coordenadoria de Desenvolvimento e Capacitação - CODEC, especificamente através da Divisão de Formação Profissional - DIFOP, que promove iniciativas de qualificação, capacitação e desenvolvimento dos docentes da UFC.

Além do EIDEIA e dos Cursos da PROGEP, os docentes contam com outras formas de qualificação, tanto na área pedagógica como nos campos específicos do conhecimento. A UFC disponibiliza meios para a

capacitação nas modalidades licença capacitação e afastamento para qualificação. A licença capacitação é um período de até três meses que o servidor tem para se capacitar em cursos de graduação, pós-graduação, cursos livres, treinamentos e voluntariado.

Os docentes podem também se qualificar na modalidade de estágios de pós-doutorado em instituições acadêmicas, científicas, tecnológicas ou de inovação, no país e no exterior, conforme Resolução No 16/CEPE, de 17 de Outubro de 2016. Os estágios pós-doutorais no exterior possibilitam a internacionalização do curso bem como podem ampliar o intercâmbio de estudantes da UFC com relevantes centros da pesquisa científica internacional, intensificando a atuação da universidade nos sistemas internacionais de ciência, tecnologia e inovação, em consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFC.

Os estágios pós-doutorais no exterior possibilitam a internacionalização do Curso, em sintonia com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFC, através de parcerias com relevantes centros de pesquisa internacionais, e intercâmbio de estudantes e professores.

Para alcançar êxito na implantação deste currículo, às luzes das DCNs para os cursos de engenharia, é fundamental o incentivo à formação dos docentes do Curso de Engenharia Metalúrgica nas metodologias ativas de ensino e aprendizagem, principalmente na "Aprendizagem Baseada em Projetos", metodologia central para esta proposta de Projeto Pedagógico de Curso. Os apoios do Núcleo de Orientação Educacional do Centro de Tecnologia (NOE-CT), da Escola de Desenvolvimento e Inovação Acadêmica (EIDEIA), da Coordenadoria de Desenvolvimento e Capacitação (CODEC), ligada a PROGEP e dos demais órgãos citados que viabilizam a qualificação docente, serão essenciais para se atingir objetivos pretendidos neste projeto.

#### 8.7. Acessibilidade

Em um conceito mais amplo a acessibilidade é condição de possibilidade para a transposição dos entraves que representam as barreiras para a efetiva participação de pessoas nos vários âmbitos da vida social.

Particularmente na vida acadêmica, a Universidade Federal do Ceará promove a inclusão das pessoas com necessidades especiais por meio da Secretaria de Acessibilidade UFC Inclui. Numa atuação mais ampla, essa Secretaria envolve quatro eixos a saber: arquitetônico, tecnológico, atitudinal e pedagógico, formulando as políticas de acessibilidade na UFC, fomentando e acompanhando as ações intersetoriais. Em particular, a Secretaria de Acessibilidade oferece orientação e apoio pedagógico a coordenadores e professores, estabelecendo um canal de comunicação entre estes e os estudantes com deficiência. Mais informações sobre Secretaria de Acessibilidade da **UFC** podem serviços da ser encontradas sítio https://acessibilidade.ufc.br/pt/.

O Curso de Engenharia Metalúrgica está alinhado às políticas de acessibilidade da instituição uma vez que dispõe de espaços de atendimento adaptados, acesso desobstruído a salas de aula, laboratórios, gabinetes dos professores, secretaria da Coordenação do Curso, bibliotecas e outros espaços com desnível em relação ao solo, através de rampas e elevadores. Os banheiros são adaptados para acessibilidade de cadeirantes e as edificações dispõem também de acesso à rede de dados da UFC e à internet via wifi. A Coordenação do Curso garante o assessoramento necessário e o suporte administrativo aos discentes e docentes e às demais instâncias.

Possui também espaço reservado para atendimento ao corpo discente. Na organização curricular o Curso oferece a disciplina de Libras como optativa.

Já no plano pedagógico, a Coordenação do Curso juntamente com o Núcleo de Orientação Educacional do Centro de Tecnologia (NOE-CT) incentiva ações que facilitem o ensino-aprendizagem. Dentre as atividades realizadas em conjunto, destacam-se as seguintes:

- a. Divulgar e gerenciar ações de acessibilidade;
- b. Promover a efetivação da acessibilidade na UFC;
- c. Estimular a inserção de conteúdos sobre acessibilidade nos projetos pedagógicos de Cursos de graduação, contribuindo para a formação de profissionais sensíveis ao tema;
- d. Identificar e acompanhar os alunos com deficiência no Curso;
- e. Identificar metodologias de ensino que representam barreiras para os alunos com deficiência e propor estratégias alternativas;
- f. Estimular o desenvolvimento de uma cultura inclusiva na Universidade;
- g. Apoiar eventos para informar e sensibilizar a comunidade universitária;
- h. Acompanhar o resultado da pesquisa semestral de Avaliação Pós-Ocupação nos prédios do CT;
- i. Estimular a acessibilidade em ambientes virtuais e nos produtos e eventos de comunicação e marketing;
- j. Oferecer orientação e apoio pedagógico aos alunos e professores.

### 8.8. Demandas Internas para Melhoria do Curso

O levantamento e acompanhamento das necessidades de melhoria para o curso, seja de infraestrutura ou de recursos humanos, é feito de forma contínua através do instrumento **plano de melhorias do Curso de Engenharia Metalúrgica**. O plano de melhorias foi elaborado com as participações do Núcleo Docente Estruturante (NDE), da coordenação de curso e de membros do colegiado da coordenação, todos ligados ao curso de Engenharia Metalúrgica. As melhorias são propostas a partir de pontos fracos do curso apontados em avaliações do Sistema Nacional de Avaliação da Educação (SINAES) e nas avaliações institucionais internas. As melhorias apontadas são discutidas uma a uma, bem como a definição dos responsáveis e dos prazos para realização. O plano de melhorias é atualizado no início de cada ano letivo e o acompanhamento da implementação das ações é feito de forma contínua pelo NDE e pelo colegiado da coordenação do curso.

### PARTE IX: ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS

### 9.1. Ações Desenvolvidas para o Acompanhamento dos Egressos do Curso

Manter comunicação com os egressos é uma maneira relevante de obter feedback acerca da qualidade da formação, e com isso retroalimentar o Curso, buscando o seu aperfeiçoamento. A criação e manutenção de um portal para os egressos é a ação mais indicada para atingir esse objetivo, possibilitando cadastro dos egressos; envio de e-mails para divulgação de eventos e Cursos; pesquisas online com os egressos; e convidar os ex-alunos para eventos festivos e de promoção do Curso.

Em 2019, a UFC lançou o seu Portal Egressos (<a href="https://egressos.ufc.br/">https://egressos.ufc.br/</a>) com o objetivo de fortalecer o contato com seus ex-alunos. Neste espaço, busca-se conhecer a trajetória dos egressos da instituição, ao mesmo tempo em que são divulgadas oportunidades de formação continuada e desenvolvimento profissional. Com informações sobre seus egressos, seus sucessos e dificuldades, a UFC poderá avaliar seus cursos de graduação, programas de pós-graduação, suas políticas educacionais e sua missão de formar profissionais de alta qualificação capazes de atender às demandas da sociedade. Esses dados servem também como subsídio para melhorias na Instituição, orientando ações em relação aos projetos pedagógicos dos cursos, projetos de extensão, ações de formação docente e infraestrutura, entre outros. Tem-se ainda a intenção de promover a integração e troca de experiências entre os egressos e os alunos em formação.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beane, J. A. (2002). **Integração curricular: a concepção do núcleo da educação democrática.** Lisboa: Didáctica Editora.

Brasil. Ministério da Educação. CNE/CES. Parecer nº. 1/2019, de 23 janeiro de 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia**. Brasília, DF. Recuperado em 14 agosto, 2020, de <a href="http://portal.mec.gov.br">http://portal.mec.gov.br</a>

Brasil. Ministério da Educação. CNE/CES. Resolução nº. 2/2019, de 24 de abril de 2019. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** Brasília, DF. Recuperado em 14 agosto, 2019, de <a href="http://portal.mec.gov.br">http://portal.mec.gov.br</a>

Cunha, M. I. (2003). Aportes teóricos e reflexões da prática: a emergente reconfiguração dos currículos universitários. In M. Masetto (org.) **Docência na Universidade**. Campinas: Papirus.

Ferraz, A. P. C. & Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, 17 (2), 421-431.

Fernandes, S. R. G. (2010). **Aprendizagem baseada em projectos no contexto do ensino superior: avaliação de um dispositivo pedagógico no ensino de engenharia**. Tese de Doutorado, Universidade do Minho. Braga, Portugal. Recuperado em 11 dezembro de 2020, de http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/12234

Lima, V. V. (2017). Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface**, 21 (61), 421-434.

Pacheco, J. A. (2011). **Discursos e lugares das competências em contextos de educação e formação.** Porto: Porto Editora.

Perrenoud, P. (1999). Construir competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed.

Projeto apoio aos Diálogos Setoriais União Europeia-Brasil. (2017). **Estudo comparado sobre os currículos dos cursos de Engenharia no Brasil e na Europa e sugestões para o fomento à inovação**. Recuperado em 14 agosto de 2020, de <a href="http://www.sectordialogues.org/">http://www.sectordialogues.org/</a>

Scallon, Gérard. (2015) **Avaliação da aprendizagem numa abordagem por competências**. (Trad.) Juliana Vermelho Martins, Curitiba: PUCPRess, 445 p.

Sousa, F. (2004). Pedagogia por competências e pedagogia por objetivos: que relação? **Revista de Estudos Curriculares**, 2 (1), 121-40.

Tardif Jacques & Bruno Dubois (2011). Da necessária coerência entre as práticas de avaliação e de formação nos programas centrados no desenvolvimento de competências. In Alves M. P. & De Ketele Jean Marie. (2011). **Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo** (pp. 160-175). Porto: Porto Editora.

UNESCO (1998). Conferência Mundial sobre o Ensino Superior. **Tendências da educação superior para o século XXI.** Paris, França.

# APÊNDICE I: EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIA

## UNIDADE CURRICULAR DE NÚCLEO BÁSICO

# QUÍMICA APLICADA À ENGENHARIA

Ementa: Estudo dos conceitos básicos da química incluindo conceitos de distribuição eletrônica e tabela periódica, princípios da reatividade Química com ênfase nas relações estequiométricas, químicos, estrutura molecular com ênfase nas ligações químicas, estrutura cristalina e propriedades dos materiais. Estudo das forças e propriedades de líquidos e das soluções, compreensão dos fenômenos termodinâmicos que afetam as reações. Estudar os fatores que influenciam a velocidade das reações. Discussão das relações de equilíbrio e suas aplicações em fenômenos envolvendo ácidos, bases e sistemas eletroquímicos, especialmente corrosão. Utilizar os conceitos anteriores para entender as propriedades de materiais aplicados à Engenharia.

## Bibliografia básica:

- 1. Brown, T.L; LeMay Jr, H.E; Bursten, B.E; Burdge, J.R.**Química: a Ciência Central,** 2017, 13ª edição, Ed. Pearson. São Paulo.
- Kotz, J.C; Treich, P.; Weaver, G.C.; Química Geral e Reações Químicas, 2010, Ed. Cengage Learning, São Paulo.
- 3. Brown. L.S.; Holmes, T.A. **Química Geral Aplicada a Engenharia**, 2010, Ed. Cengage Learning, São Paulo.

## Bibliografia complementar:

- 1. Masterton W.L.; Hurley, C. N.; Química, Princípios e Reações, 2010, 6ª Ed.: LTC, Rio de Janeiro
- 2. Atkins, P.W.; Jones, L. Princípios e Química: Questionando a vida moderna eo meio ambiente., 2012, 5ª edição, Ed. Bookman, Porto Alegre.
- 3. Chang, R.; Química Geral: Conceito Essenciais, 2010,. 4ª, Ed. MacGraw-Hill, São Paulo.
- 4. Brady, J.E.; Humiston, G.E.; **Química Geral**, 1986, 2ª Edição. Ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro.
- 5. Chang, R.; Goldsby, K. Química, 2013, 11ª edição. Ed. AMGH, Porto Alegre.

### **QUÍMICA EXPERIMENTAL PARA ENGENHARIA**

**Ementa:** Noções de segurança de laboratório, experimentos de separação de substâncias, densidade, estequiometria, dureza da água, ácidos e bases, termoquímica, cinética e equilíbrio, Processos eletroquímicos e síntese de polímeros.

# Bibliografia básica:

- 1. Manual de Práticas fornecidos via SIGAA aos estudantes.
- 2. Coelho, A.L. Práticas de Química, 2013. Ed. UFC. Fortaleza.
- 3. Bishop, C.B.; Bishop, M.B. Whitten, K.W. Standard and microscale experiments in general chemistry, 2004, 5ªedição. Ed. Brooks, Cole Publishing Company, Belmont, CA.

## Bibliografia complementar:

- 1. Brown, T.L; LeMay Jr, H.E; Bursten, B.E; Burdge, J.R. **Química: a Ciência Central,** 2017, 13ª edição, Ed. Pearson. São Paulo.
- Kotz, J.C; Treich, P.; Weaver, G.C.; Química Geral e Reações Químicas, 2010, Ed. Cengage Learning, São Paulo.
- 3. Brown. L.S.; Holmes, T.A. **Química Geral Aplicada a Engenharia**, 2010, Ed. Cengage Learning, São Paulo.
- 4. Atkins, P.W.; Jones, L. Princípios e Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente., 2012, 5ª edição, Ed. Bookman, Porto Alegre.
- 5. Brady, J.E.; Humiston, G.E.; **Química Geral**, 1986, 2ª Edição. Ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro

## ÁLGEBRA LINEAR

**Ementa:** Primeira parte: geometria analítica no plano e no espaço; sistemas de equações lineares; determinantes; espaços vetoriais. **Segunda parte:** transformações lineares; espaços com produto interno; autovetores e autovalores; formas canônicas(tópico especial); Álgebra Linear numérica (tópico especial).

### Bibliografia básica:

- 1. Tom Apostol. Calculus, Volume II. John Wiley & Sons, 1967.
- 2. Steven Leon. Álgebra Linear com Aplicações, oitava edição. LTC, 2011.

- 3. Howard Anton e Chris Rorres. Álgebra Linear com Aplicações, décima edição. Bookman, 2012.
- 4. David Poole. Álgebra Linear. Thomson Pioneira, 2004.

- 1. Kenneth Hoffman e Ray Kunze. Álgebra Linear. Pearson, 1971.
- 2. Erwin Kreyszig. Advanced Engineering Mathematics, décima edição. John Wiley & Sons, 2011.
- 3. Elon L. Lima. Álgebra Linear, nona edição. SBM, 2016.
- 4. Alain Soyer, François Capaces, Emmanuel Vieillard-Baron. Cours de Mathématiques, 2011.
- 5. Georgi Shilov. Linear Algebra. Dover, 1977

# CÁLCULO FUNDAMENTAL I

Ementa: Primeira Parte: aritmética de números reais; a noção de limite; taxas de variação de uma função; derivada: definição e cálculo; máximos e mínimos de funções; gráficos; funções elementares; **Segunda Parte:** primitivas e integrais indefinidas; propriedades operatórias da integral; o Teorema Fundamental do Cálculo; aplicações do Cálculo Diferencial e Integral; o Teorema de Mudança de Variáveis; integração por partes e substituição.

## Bibliografia básica:

- 1. Tom Apostol. Calculus, Volume I. John Wiley & Sons, 1967.
- 2. George Simmons. Cálculo com Geometria Analítica, Volume I. Makron Books.
- 3. James Stewart. Cálculo, Volume I. Thomson Learning, 2003.
- 4. Jerrold Marsden e Alan Weinstein. Calculus I. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, 2008.

## Bibliografia complementar:

- 1. Antonio Caminha. Fundamentos de Cálculo. SBM, 2015.
- 2. Djairo G. de Figueiredo. Análise I. LTC.
- 3. Erwin Kreyszig. Advanced Engineering Mathematics, décima edição. John Wiley & Sons, 2011.
- 4. Elon L. Lima. Análise Real, Volume I. SBM.
- 5. Alain Soyer, François Capaces, Emmanuel Vieillard-Baron. Cours de Mathématiques, 2011.

### CÁLCULO FUNDAMENTAL II

Ementa: Primeira Parte: complemento de técnicas de integração; integrais impróprias; aplicações do Cálculo Integral; equações diferenciais lineares de segunda ordem; métodos numéricos de integração. Segunda Parte: funções reais de duas e três variáveis; funções vetoriais em duas e três variáveis; limites e continuidade de funções vetoriais; Terceira Parte: diferenciabilidade de funções escalares e vetoriais: definições e regras de derivação; representação matricial da diferencial. Quarta Parte: o gradiente de uma função; derivadas de segunda ordem e representação matricial da hessiana; traçado de gráficos e superfícies de nível; curvas no plano e no espaço.

## Bibliografia básica:

- 1. Tom Apostol. Calculus, Volume I. John Wiley & Sons, 1967.
- 2. Tom Apostol. Calculus, Volume II. John Wiley & Sons, 1967.
- 3. George Simmons. Cálculo com Geometria Analítica, Volume I. Makron Books.
- 4. George Simmons. Cálculo com Geometria Analítica, Volume II. Makron Books.
- 5. James Stewart. Cálculo, Volume I. Thomson Learning, 2003.
- 6. James Stewart. Cálculo, Volume II. Thomson Learning, 2003.
- 7. Anthony Tromba e Jerrold Marsden. Vector Calculus, quinta edição. W. H. Freeman.
- 8. Jerrold Marsden e Alan Weinstein. Calculus II. Undergraduate Texts in Mathematics, Springer, 2008.

### Bibliografia complementar:

- 1. Erwin Kreyszig. Advanced Engineering Mathematics, décima edição. John Wiley & Sons, 2011.
- 2. Elon L. Lima. Análise Real, Volume II. SBM.
- 3. Elon L. Lima. Análise Real, Volume III. SBM.
- 4. Lynn Loomis e Shlomo Sternberg. Advanced Calculus.
- 5. Alain Soyer, François Capaces, Emmanuel Vieillard-Baron. Cours de Mathématiques, 2011.

## CÁLCULO FUNDAMENTAL III

**Ementa: Primeira parte:** Revisão de diferenciabilidade de funções e aplicações diferenciais. aplicações envolvendo máximos e mínimos de funções; campos conservativos; operadores vetoriais (rotacional, divergente, laplaciano); equações diferenciais parciais da Física Matemática.

**Segunda parte:** Integrais de linha; integrais múltiplas; integrais de superfícies; análise vetorial (teoremas de Green, Gauss e Stokes); aplicações

### Bibliografia básica:

- 1. Tom Apostol. Calculus, Volume II. John Wiley & Sons, 1967.
- 2. George Simmons. Cálculo com Geometria Analítica, Volume II. Makron Books.
- 3. James Stewart. Cálculo, Volume II. Thomson Learning, 2003.
- 4. Anthony Tromba e Jerrold Marsden. Vector Calculus, quinta edição. W. H. Freeman.
- 5. H. M. Schey. Div, Grad, Curl and all that. W. W. Norton & Co., 2004
- 6. Jerrold Marsden e Alan Weinstein. Calculus III. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, 2008.

### Bibliografia complementar:

- 1. Erwin Kreyszig. Advanced Engineering Mathematics, décima edição. John Wiley & Sons, 2011.
- 2. Elon L. Lima. Análise Real. Volume II. SBM.
- 3. Elon L. Lima. Análise Real, Volume III. SBM.
- 4. Lynn Loomis e Shlomo Sternberg. Advanced Calculus.
- 5. Alain Soyer, François Capaces, Emmanuel Vieillard-Baron. Cours de Mathématiques, 2011.

# **EQUAÇÕES DIFERENCIAIS**

**Ementa: Primeira Parte:** problemas envolvendo equações diferenciais; equações diferenciais ordinárias lineares; equações da Física Matemática. **Segunda Parte:** revisão sobre sequências numéricas; séries numéricas; séries de Fourier; aplicações às soluções de EDPs da Física Matemática.

## Bibliografia básica:

- 1. Tom Apostol. Calculus, Volume II. John Wiley & Sons, 1967.
- 2. William Boyce. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Contorno, décima edição. LTC.
- 3. George Simmons. Differential Equations, with Applications and Historical Notes. Chapman & Hall, 2016.
- 4. Dennis Zill. Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem, décima edição. Cengage Learning.

# Bibliografia complementar:

- 1. Djairo G. de Figueiredo. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais.
- 2. Erwin Kreyszig. Advanced Engineering Mathematics, décima edição. John Wiley & Sons, 2011.
- 3. Lynn Loomis e Shlomo Sternberg. Advanced Calculus.
- 4. Alain Soyer, François Capaces, Emmanuel Vieillard-Baron. Cours de Mathématiques, 2011.

### FUNDAMENTOS DE FÍSICA I

**Ementa:** Vetores, Cinemática translacional e Rotacional, Dinâmica translacional, Trabalho e Energia, Momento Linear, Princípios de conservação e colisões, Dinâmica Rotacional

### Bibliografia básica:

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

### Bibliografia complementar:

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

### FUNDAMENTOS DE FÍSICA II

Ementa: O oscilador harmônico simples, Ondas, Fluidos, Termodinâmica.

### Bibliografia básica:

- 1. Fundamentos de Física Halliday-Resnick-Walker, Vol. II (9ª Edição), LTC
- 2. Física 2 Young and Freedman (12ª Edição), Pearson
- 3. Física Básica: Vol. 2 Gravitação, Fluidos, Ondas e Termodinâmica. Alaor Chaves. LTC

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

### FUNDAMENTOS DE FÍSICA III

**Ementa:** Carga Elétrica, Campo e Potencial Elétricos; Dielétricos; Corrente e Circuitos Elétricos; Campo Magnético; Lei de Ampère e Lei de Faraday; Propriedades Magnéticas da Matéria; Oscilações Eletromagnéticas; Circuitos de Corrente Alternada.

### Bibliografia básica:

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

## Bibliografia complementar:

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

### EXPERIMENTOS DE FÍSICA

**Ementa:** 1. Algarismos Significativos e Erro; 2. s de medida: Paquímetro e Micrômetro; 3. Pêndulo Simples e confecção de gráficos; 4. Movimento Retilíneo Uniformemente Variado e 2a Lei de Newton; 5. Equilíbrio; 6. Princípio de Arquimedes e Densimetria; 7. Determinação da velocidade do som; 8. Lei de Hooke e Associação de Molas; 9. Dilatação Térmica; 10. Resistores e Ohmímetro; 11. Voltímetro e Amperímetro; 12. Circuitos simples.

# Bibliografia básica:

- 1. SEARS & SEMANSKY YOUNG& FREEDMAN, Física I (Mecânica), Física II (Termodinâmica e Ondas) e Física III (Eletromagnetismo), 12 ed ,Pearson Addison-Wesley, 2008.
- 2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R. e WALKER, J. Fundamentos de Física Mecânica, vol.1, gravitação, ondas e termodinâmica, Vol II e eletromagnetismo, vol. III 10 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2016.
- 3. Apostila com Roteiros de Práticas elaborada pelo professor e/ou coordenador da disciplina.
- 4. Manuais dos Experimentos fornecidos pelos fabricantes dos mesmos.

# Bibliografia complementar:

- 1. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, mecânica, vol. 1, fluidos, oscilações e ondas, calor, vol. 2 e eletromagnetismo, vol. 3, 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.
- 2. WALKER, J. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- 3. Revistas especializadas em ensino de física: Physics Teacher, Cadernos Catarinenses de Ensino de Física, Revista Brasileira de Ensino de Física, Journal of Physics.
- 4. Física para Universitários: Mecânica. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012.
- 5. Física para Universitários: Eletricidade e Magnetismo. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012.

## PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

**Ementa:** O papel da Estatística na Engenharia. Análise Exploratória de Dados. Elementos Básicos de Teoria das Probabilidades. Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade Discretas e Contínuas. Amostragem.

Estimação e Teste de Hipóteses de Média, Variância, Proporção e Independência. Regressão Linear Simples e Correlação.

## Bibliografia básica:

- 1. BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica, 9a. edição. Editora Saraiva: São Paulo, 2017.
- 2. DEVORE, J.L. P. Probabilidade e Estatística: para Engenharia e Ciências. Editora Cengage Learning, 2ª edição, 2014.
- 3. MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. Editora LTC, 6ª edição, 2016.

### Bibliografia complementar:

- 1. COSTA NETO, P. L. O. Estatística. 2a. edição. Editora Edgard Bliicher Ltda, 2001.
- 2. HINES, W.W.; MONTGOMERY, D.C.; GOLDSMAN, D.M.; BORROR, C.M. Probabilidade e Estatística na Engenharia. Editora LTC, 4ª edição, 2006.
- 3. TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. Estatística Básica. 2a. edição. Ed. Atlas: São Paulo, 2010.
- 4. TRIOLA, M.F. Introdução à Estatística. Editora LTC, 10ª edição, 2008.
- 5. MIRSHAWKA, Victor. Probabilidade e Estatística para Engenharia. Vol. I e II Editora Nobel, 1983.

# PROGRAMAÇÃO COMPUTACIONAL PARA ENGENHARIA

**Ementa:** Introdução à programação; Tipos básicos de dados; Operadores; Estruturas de controle de fluxo; Funções; Estruturas de dados (vetores, matrizes e registros); Manipulação de arquivos; Algoritmos aplicados à resolução de problemas de engenharia.

### Bibliografia básica:

- 1. André Luiz Villar Forbellone, Henri Frederico Eberspächer, Lógica de programação (terceira edição), Pearson, 2005, ISBN 9788576050247.
- 2. GUIMARÃES Angelo Moura; LAGES, Newton A. de Castilho. Algoritmos e Estruturas de Dados. 1. Ed. Editora LTC, 1994. 232 p. ISBN: 9788521603788.
- 3. JOYANES AGUILAR, Luis. Fundamentos de programação: algoritmos, estrutura de dados e objetos. São Paulo: McGraw-Hill, c2008. xxix, 690 p. ISBN 9788586804960 (broch.).

### Bibliografia complementar:

- 1. MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes . 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Novatec, 2010. 328 p. ISBN 9788575224083 (broch.).
- 2. ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de. Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, Pascal, C/C++ e java. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2012. x, 569 p. ISBN 9788564574168 (broch.).
- 3. FARRER, Harry. Algoritmos estruturados. 2a ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1989. 252p. (Programacao estruturada de computadores) ISBN 8522603316.
- 4. CORMEN, Thomas H. et al. Algoritmos: teoria e prática . Rio de Janeiro, RJ: Campus: Elsevier, 2012. xvi, 926 p. ISBN 9788535236996 (broch.).
- 5. CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. Introdução a estruturas de dados: com técnicas de programação em C. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier: Campus, 2004. xiv, 294 p. ISBN 8535212280.

## CÁLCULO NUMÉRICO

**Ementa:** Diferenciação numérica. Erros em aproximação numérica. Zero de funções. Soluções numéricas de sistemas lineares. Interpolação e aproximação. Integração numérica. Aplicações na metalurgia.

### Bibliografia básica:

- 1. RUGGIERO, Marcia A. Gomes; LOPES, Vera Lucia da Rocha. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais . 2. ed. São Paulo: Pearson, c1997. xvi, 406 p.
- 2. CAMPOS, Frederico Ferreira. Algoritmos numéricos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2007. xiv, 428p
- 3. QUARTERONI, Alfio; SALERI, Fausto; GERVASIO, Paola. Scientific computing with MATLAB and octave. 4th ed. Berlin: Springer, c2014.

- 1. CLAUDIO, Dalcidio Moraes; MARINS, Jussara Maria. Cálculo numérico computacional : teoria e prática. 2.ed. São Paulo: Atlas. 1994.
- 2. BARROSO, Leônidas Conceição et al. Cálculo numérico: (com aplicações).
- 3. SANTOS, Vitoriano Ruas de Barros, Curso de cálculo numérico. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

- 4. FORSYTHE, George E.; MALCOLM, Michael A; MOLER, Cleve B. Computer methods for mathematical computations. Englewood Cliffs: Prentice Hall, c1977
- 5. PRESS, William H. Numerical recipes: the art of scientific computing. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007

### ELETROTÉCNICA INDUSTRIAL

**Ementa:** Conceitos básicos de eletricidade; esquemas: unifilar, multifilar e funcional; dispositivos de comando de iluminação; dimensionamento de condutores elétricos; noções sobre motores elétricos; instalações de circuitos de motores elétricos; partida de motores elétricos de indução; aterramento; proteção.

## Bibliografia básica:

- 1. MAMEDE, João. Instalações Elétricas Industriais, 9a ed., LTC, 2017.
- 2. NISKIER, Julio. Instalações elétricas. Colaboração de Archibald Joseph Macintyre. 6a ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013.
- 3. CREDER, Hélio. Instalações elétricas. 16a ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2016.
- 4. COTRIM, A. A. M. B. Instalações Elétricas. 5. ed. Pearson, 2008.
- 5. GUSSOW, M. Eletricidade Básica. 2ª ed., Coleção Schaum. Editora: Bookman, 2009.

### Bibliografia complementar:

- 1. ABNT. NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão. 2004.
- 2. Enel Distribuidora. Norma Técnica 001 Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição. 2012.
- 3. BRUSAMARELLO, V., BALBINOT, Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 2ª ed. Editora LTC, Vol. 1, 2006.
- 4. BRUSAMARELLO, V., BALBINOT, Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 2ª ed. Editora LTC, Vol.
- 2, 2006.
- 5. EDMINISTER, J. Circuitos Elétricos. 2a ed., Coleção Schaum. Editora: Bookman, 2005.
- 6. CAVALIN, GERALDO. Instalações elétricas prediais. 18a ed., Editora: Érica, 2006.

### LABORATÓRIO DE ELETROTÉCNICA INDUSTRIAL

**Ementa:** Grandezas elétricas. Tecnologia dos equipamentos e dispositivos de instalações elétricas e símbolos normalizados. Circuitos fundamentais de instalações elétricas de baixa tensão. Circuitos de motores. Partida de motores.

### Bibliografia básica:

- 1. MAMEDE, João. Instalações Elétricas Industriais, 9a ed., LTC, 2017.
- 2. NISKIER, Julio. Instalações elétricas. Colaboração de Archibald Joseph Macintyre. 6a ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013.
- 3. CREDER, Hélio. Instalações elétricas. 16a ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2016.
- 4. COTRIM, A. A. M. B. Instalações Elétricas. 5. ed. Pearson, 2008.
- 5. GUSSOW, M. Eletricidade Básica. 2ª ed., Coleção Schaum. Editora: Bookman, 2009.

## Bibliografia complementar:.

- 1. ABNT. NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão. 2004.
- 2. Enel Distribuidora. Norma Técnica 001 Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição. 2012.
- 3. BRUSAMARELLO, V., BALBINOT, Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 2ª ed. Editora LTC, Vol. 1. 2006.
- 4. BRUSAMARELLO, V., BALBINOT, Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 2ª ed. Editora LTC, Vol.
- 2, 2006.
- 5. EDMINISTER, J. Circuitos Elétricos. 2a ed., Coleção Schaum. Editora: Bookman, 2005.
- 6. CAVALIN, GERALDO. Instalações elétricas prediais. 18a ed., Editora: Érica, 2006.

# FUNDAMENTOS E EXPRESSÃO GRÁFICA DE PROJETOS

**[PARTE 1]**: **Elementos de Projetação**: desenho Conceitual; Desenho projetivos e não projetivos (entender e conhecer as diferentes); Sistemas de Projeções: Cônicas e Cilíndricas. Norma Técnicas de Projetos, Escalas. Cotagem. Tipos (disciplinas) e Fases (etapas) dos Projetos de Engenharia.

[PARTE 2]: Processo Cognitivo de Projeto: noções de Geometria Descritiva: Histórico; Estudo do Ponto; Estudo das Retas; (retas especiais; pertinências: visibilidade) Estudo dos Planos; Traços (V) e (H); (Tipos, Planos Bissetores; Posições relativas de retas e planos). Planos Cotados.

[PARTE 3] Vistas Ortográficas: Principais, Seccionais e Auxiliares.

[PARTE 4]: Introdução à Representações de Projetos: Estudos de Caso de Representação de Projetos.

## Bibliografia básica:

- 1. MACHADO, Ardevan (1986). Geometria Descritiva. São Paulo: Projeto Editores Associados, 26° ed. 306 p;
- 2. JUNIOR, Alfredo dos Reis Príncipe. Noções de geometria descritiva-v. 1. NBL Editora, 1983.
- 3. GIESECKE, Frederick E. el al (2002), Comunic. Gráfica Moderna. ISBN: 8573078448, Bookman. Porto Alegre-RS;
- 4. SILVA, Arlindo et al. (2006). Desenho Técnico Moderno, LTC Editora, 4ª Edição;
- 5. Gildo A. Montenegro (2000) Desenho Arquitetônico. Editora Edgard Blucher, 4 edição, São Paulo, SP 2000; 6. Coletânea de Normas da ABNT :
- NBR 10067 Princípios gerais de representação em desenho técnico.
- NBR 10068 Folha de desenho/Layout e dimensões.
- NBR 10126 Cotagem de desenho técnico.
- NBR 10582 Apresentação da folha para desenho.
- NBR 13142 Dobramento de cópia.
- NBR 12298 Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico.

## Bibliografia complementar:

- 1. Eastman Chuck, Teicholz Paul, Sacks Rafael, Liston Kathleen. Manual de BIM: Manual De Bim: Um Guia De Modelagem Da Informação Da Construção Para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores E Incorporadores, 2nd Edition. Wiley (2007);
- 2. READ, P.; KRYGIEL, E.; VANDEZANDE, J. Autodesk Revit Architecture 2012 ESSENCIAL. Porto Alegre: Bookman, 2012;
- 3. Apostilas elaboradas pelos docentes do DIATEC;
- 4. SITES:
- 4.1. AECBytes. http://www.aecbytes.com/ (Revista Digital sobre Arquitetura, Engenharia e Construção) Autodesk Revit Architecture 2011 Tutorials. http://students.autodesk.com/?nd=revit2011\_english (Download) BIM Curriculum. http://bimcurriculum.autodesk.com/ (Academia de Design da Autodesk- Cursos);
- 4.2. Aulas de exercícios com a utilização dos instrumentos de desenho e aulas de Laboratório, com uso de aplicativos básicos computacionais (GD, GEOGEBRA, AUTOCAD, SKETCHUP). Site DPE CT UFC: https://www.youtube.com/channel/UC6f1AdLWqURHt2By0HrkH0g (Exemplos anteriores de AP2);
- 4.3. Site: http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=266 (CONFEA CREAS. Atribuições dos profissionais de engenharias).

# SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL

**Ementa:** Conceitos. Riscos Físicos, Químicos, Biológicos e Ergonômicos. Acidentes de Trabalho e Doenças Ocupacionais. Legislação trabalhista. Incêndios. Estudos e programas em Segurança e Saúde Ocupacional. Equipamento de proteção individual e coletivo.

# Bibliografia básica:

- 1. CAMISASSA, M. Q. Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 37 comentadas e descomplicadas. 7ª Edição. Editora Método, 2021. 912p.
- 2. EQUIPE ATLAS. Segurança e medicina do trabalho. 86ª Edição. Editora Atlas, 2021. 1024p.
- 3. SALIBA, T. M. Curso básico de segurança e higiene ocupacional. 8ª Edição. LTr, 2018. 496p.

- 1. BARBOSA FILHO, A. N. Segurança do trabalho & gestão ambiental. 5ª Edição. Editora Atlas, 2019. 472p. SALIBA, T. M. Manual prático de avaliação e controle de calor: PPRA. 9ª Edição. LTr, 2021. 100p.
- 2. SALIBA, T. M. Manual prático de avaliação e controle de ruído: PPRA. 11ª Edição. LTr. 2019. 150p.
- 3. SALIBA, T. M. Manual prático de higiene ocupacional e PPRA. 11ª Edição. LTr, 2021. 404p.
- 4. SALIBA, T. M.; CORRÊA, M. A. C. Insalubridade e periculosidade: Aspectos técnicos e práticos. 17ª Edição. LTr, 2019. 268p

# FUNDAMENTOS DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA

**Ementa:** Conceitos Básicos de Administração. Noções das Teorias Administrativas. As Funções administrativas. As principais áreas administrativas. Conceitos Básicos de Economia. Fundamentos básicos de Macroeconomia, Microeconomia e Economia de empresas.

### Bibliografia básica:

- 1. GREMAUD, A. P. et al. Manual de economia: equipe de professores da USP. 7ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2017
- 2. MANKIW, N. G. Introdução à Economia. São Paulo: Ed. Cengage Learning. 2014.
- 3. MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. Introdução à Administração. 8ed. São Paulo: Atlas, 2011
- 4. ROSSETI, José Pascoal. Introdução à Economia. 21ed. São Paulo: Ed. Atlas. 2017.
- 5. SOBRAL, Filipe. ALKETA, Peci. Administração: teoria e prática no contexto brasileiro. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

# Bibliografia complementar:

- 1. BRUNSTEIN, I. Economia de empresas: gestão econômica de negócios. São Paulo: Atlas, 2006.
- 2. CHIAVENATO, Idalberto. Introdução a Teoria Geral da Administração Ed. Compacta. 5 ed. São Paulo: 2021.
- 3. CHIAVENATO, Idalberto. Administração: teoria, processo e prática. 5 ed. Rio de Janeiro: Manole, 2014
- 4. MAXIMIANO, Antônio César Amaru. Teoria Geral da Administração. São Paulo: Atlas, 2017.
- 5. MCGUIGAN, J.; MOYER, R.; HARRIS, F. Economia de empresas: aplicações, estratégias e táticas. 3ª Ed. São Paulo, Ed. Cengage Learning, 2016
- 6. SAMUELSON, P; NORDHAUS, W. D. Economia. Porto Alegre: Ed. McGraw-Hill, 2012.

### **ENGENHARIA AMBIENTAL**

Ementa: Engenharia e meio ambiente. Acordos ambientais globais (Agenda 21, ODM, Agenda 2030/ODS etc.). Poluição do solo, da água, do ar e sonora. Saneamento e Saúde. Sistemas de Saneamento Urbano e Rural. Gestão do Saneamento Básico. Princípios de Gestão Ambiental. Gestão Ambiental em Empresas. Certificação ambiental. Estudos, avaliações, planos e projetos ambientais.

### Bibliografia básica:

- 1. BRAGA, B. Introdução à engenharia ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª Edição. Pearson Prentice Hall, 2005. 336p.
- 2. CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. Engenharia ambiental: Conceitos, tecnologia e gestão. 2ª Edição. GEN LTC, 2019. 704p.
- 3. MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. 6ª Edição. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2012. 524p

### Bibliografia complementar:

- 1. DAVIS, M.; MASTEN, S. Princípios de engenharia ambiental. 3ª Edição. AMGH, 2016. 872p. FUNASA. Manual de Saneamento. 4ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde. 2015. 648p.
- 2. MIHELCIC, J. R.; ZIMMERMAN, J. B. Engenharia ambiental: Fundamentos, sustentabilidade e projeto. 2ª Edição. LTC, 2018. 732p.
- 3. MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. Ciência ambiental. 2ª Edição. Cengage Learning, 2016. 576 p.
- 4. PHILIPPI JR, A.; GALVÃO JR, A. C. Gestão do Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário. Barueri, SP: Manole, 2011. 1.153p.
- 5. VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M.; HEINE, L. G. Introdução à engenharia ambiental. 3ª Edição. Cengace Learning, 2017. 472p.
- 6. VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª Edição. Ed. UFMG, 2014. 472p.

## INTRODUÇÃO À ENGENHARIA

Ementa: Engenharia: Conceitos. História e Fundamentos. A Engenharia. Metodologia do projeto de Engenharia. Os passos da engenharia: Concepção; Projeto; Implementação e operação. Engenharia, ciência e tecnologia: Diferenças entre o Cientista e o Engenheiro. Engenharia, Sociedade e Meio ambiente: Evolução tecnológica e consequências sociais; A Engenharia e o Meio Ambiente; Sustentabilidade. Engenheiro: Atribuições; Campo de atuação profissional; Ética; Comunicação e Inteligência emocional. Trabalho em equipe: Solução de problemas. Modelos e simulação: Modelos teóricos; Modelos Empíricos; Tipos de simulação. Projeto em Engenharia: Identificação de uma necessidade; definição do problema; coleta de informações; concepção; avaliação; especificação da solução e comunicação. Relações étnicas-raciais e

africanidades. Diferença e enfrentamento profissional nas desigualdades sociais. Os cursos de engenharia na UFC: Regulamentação. Curso de Engenharia Metalúrgica: Currículo; Extensão; Estágio e Pesquisa.

### Bibliografia básica:

- BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos. 2. ed. Florianopolis: Ed. da UFSC, 2008. 270 p. (Didática). ISBN 9788532804556.
- 2. BROCKMAN, Jay B. Introdução à engenharia: modelagem e solução de problemas. Rio de Janeiro: LTC, c2010. xvii, 294 p. ISBN 9788521617266.
- 3. DYM, Clive L; LITTLE, Patrick. Introdução à engenharia: uma abordagem baseada em projeto . 3. ed. [Porto Alegre, RS]: Bookman, 2010. 346 p. ISBN 9788577806485.

### Bibliografia complementar:

- 1. DYM, Clive L; LITTLE, Patrick. Introdução à engenharia: uma abordagem baseada em projeto . 3. ed. [Porto Alegre, RS]: Bookman, 2010. 346 p. ISBN 9788577806485. HOLTZAPPLE, Mark Thomas; REECE, W. Dan. Introdução à engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2006. xvi, 220 p. ISBN 8521615116.
- 2. BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica . Florianópolis: UFSC, 1998. 319 p. ISBN 8532801447
- 3. CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. xxi, 817 p. ISBN 9788521621249.

### METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO

Ementa: Leitura: Importância; Tipos de leitura; Finalidades da leitura; Modalidades de leitura; Fases da leitura informativa; Tipos de análise de textos. Técnicas para a elaboração dos trabalhos de graduação: Técnica de sublinhar para esquematizar e resumir; Elaboração de esquemas e Tipos de resumo. Pesquisa bibliográfica: O uso da biblioteca; fontes bibliográficas; Identificação das fontes; classificação das fontes; Fontes primárias e secundárias; Pesquisa bibliográfica na Internet; Usando sites de busca e Pesquisa em sites específicos. Fases da pesquisa bibliográfica: Escolha e delimitação do tema; A coleta de dados; Localização das informações. Documentação dos dados: Anotações e fichamentos; Uso das fichas e organização dos fichários; Seleção do material; Redação das partes. Leitura crítica para a redação final, Organização da bibliografia. Fases da elaboração dos trabalhos de graduação: Escolha do tema; Delimitação do assunto; Pesquisa bibliográfica; Seleção do material coletado; Reflexão; Planejamento do trabalho; Redação prévia das partes; Revisão do conteúdo e da redação: Redação final e organização da bibliografia. Partes que compõem um trabalho de graduação: Folha de rosto; Sumário/índice. Partes obrigatórias ou corpo do trabalho: Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Parte referencial; Apêndices e anexos e Bibliografia. Apresentação dos trabalhos: Aspectos exteriores; Tamanho das folhas e numeração; Margens e espaços; Títulos e subtítulos. A escrita: normas gerais. Normas para a redação dos trabalhos: Objetividade; Impessoalidade; Estilo; Clareza; Concisão; Modéstia e cortesia. Técnica de citação.

### Bibliografia básica:

- 1. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. xx, 346 p. ISBN 9788597010121
- 2. VIEGAS, Waldyr. Fundamentos lógicos da metodologia científica. 3. ed. rev. Brasília: Ed. UnB, 2007. 241 p. ISBN 9788523009311
- 3. CARVALHO, Francisco Geraldo Freitas. Introdução à metodologia do estudo e do trabalho científico. 3. ed. rev. e ampl. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2015. 151 p. ISBN 97885420006896

- 1. ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 158 p. ISBN 9788522458561
- 2. VANOYE, Francis. Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita. 10. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996. 243p. (Ensino superior). ISBN 8533604882
- 3. CRUZ, Carla; RIBEIRO, Uirá. Metodologia científica: teoria e prática . São Paulo: Axcel Books do Brasil Editora, 2003. 218p. ISBN 8573231866
- 4. CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários. 3. ed. Sao Paulo: McGraw-Hill, 1983. xiii, 249 p.: ISBN 0074500848

## MECÂNICA DOS MATERIAIS

**Ementa:** Estática de corpos rígidos (sistemas de forças; equilíbrio; centros de massa e centróides; momentos de inércia de área); Resistência dos materiais (tensão; deformação; propriedades mecânicas; noções de torção, flexão e cisalhamento).

## Bibliografia básica:

- 1. MERIAM, J. L.; KRAIGE, L. G. Mecânica: estática. LTC (620.103 M532m)
- 2. HIBBELER, R. C. Estática: mecânica para engenharia. Pearson Prentice Hall (620.103 H535e)
- 3. HIBBELER, R. C. Resistência dos materiais. Pearson Prentice Hall (620.112 H535r)

### Bibliografia complementar:

- 1. BEER, Ferdinand Pierre, et al. Mecânica vetorial para engenheiros: estática. AMGH Editora (531 M432)
- 2. BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JR., E. Russell. Resistência dos materiais. MAKRON Books (620.112 B362r)
- 3. TIMOSHENKO, Stephen. Resistência dos materiais. Ao Livro Técnico (620.112 T482r)
- 4. SYMON, Keith R. Mecânica. Campus (531 S986m)

# FÍSICO-QUÍMICA

**Ementa:** Primeira Lei da Termodinâmica. Segunda Lei da Termodinâmica. Soluções e Diagramas de Fases. Fenômenos de Superfície.

### Bibliografia básica:

- 1. Atkins, Peter; de Paula, Julio, Físico-Química, Vol. 1 e Vol 2; LTC Editora; 8ª edição, Rio de Janeiro; 2010;
- 2. Castellan, Gilbert; Fundamentos de Físico-Química; LTC Editora; Rio de Janeiro; 1986;
- 3. Ball, David, W.; Físico-Química, Vol. 1e Vol. 2; Editora Thomson; 2005.

## Bibliografia complementar:

- 1. Levine, Ira N; Físico-Química, LTC Editora; 6ª edição, Rio de Janeiro; 2012.
- 2. Pilla, Luiz, Termodinâmica Química e Equilíbrio Químico, Vol. 1, Editora da UFRGS, 2ª Ed, 2006;
- 3. Moore, W. J., Físico-Química, E. Edgar Blucher/EDUSP, 1976.
- 4. Gaskell, R., Introduction to the Thermodynamics of Materials, Taylor & Francis 1995.
- 5. Ragone, D.V., Thermodynamics of Materials, Wiley, 1995.

## ESTRUTURA DOS SÓLIDOS

**Ementa:** Introdução; Estrutura atômica; Ligações interatômicas; Estruturas cristalinas de metais; Pontos, direções e planos cristalinos; Materiais cristalinos e não-cristalinos; Ondas eletromagnéticas; Interações da radiação com a matéria: reflexão, refração e difração; Ondas de matéria; Difração de raios-x e de elétrons; Imperfeições cristalinas.

# Bibliografia básica:

- 1. CALLISTER, William D. Ciência e engenharia de materiais; uma introducão. LTC (620.11 C162c)
- 2. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física volume 4. LTC. (530 H184f)
- 3. KITTEL, Charles. Introdução à física do estado sólido. LTC (530.41 K67i)

# Bibliografia complementar:

- 1. SHACKELFORD, James F.. Ciência dos materiais. Pearson Prentice Hall (620.112 S524c)
- 2. CULLITY, B. D.; STOCK, S. R. Elements of x-ray diffraction. Prentice Hall (548.83 C974e)
- 3. SEARS, Francis Weston; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física IV: ótica e física moderna. Pearson, c2009 (530 S448f)
- 4. TIPLER, Paul Allen; LLEWELLYN, Ralph A. Física moderna. LTC. (539 T499f)
- 5. NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica, 4: ótica, relatividade, física quântica. Blucher (530 N96c)

## FENÔMENOS DE TRANSFERÊNCIA

**Ementa:** Introdução. Revisão de conceitos do cálculo vetorial. Revisão de conceitos de termodinâmica clássica. Conservação da massa. Conservação da quantidade de movimento. Conservação de Energia. Escoamento sob baixo número de Reynolds. Transferência de calor e massa.

# Bibliografia básica:

1. FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à mecânica dos fluidos. Rio de Janeiro: LTC. Várias edições

- 2. MUNSON, Bruce Roy; YOUNG, Donald F.; OKIISHI, T.H. Fundamentos da mecânica dos fluidos. São Paulo: Editora E. Blucher. Várias edições.
- 3. BERGMAN, T. L. et al. Fundamentos de transferência de calor e de massa. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2014. xvi, 672 p.
- 4. KREITH, Frank; MANGLIK, R. M.; BOHN, Mark S. Princípios de transferência de calor. São Paulo: Cengage Learning.

- 1. WELTY, James R.; WICKS, Charles E.; WILSON, Robert E. (Robert Elliot); RORRER, Gregory L. Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer. New York, NY: John Wiley & Sons. Várias edições.
- 2. WHITE, Frank M. Viscous fluid flow. 3rd. ed. -. Boston: McGraw-Hill, 2006.
- 3. BEJAN, Adrian. Transferência de calor. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1996. 540 p.
- 4. BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. rev. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2008. xiv, 431 p.
- 5. ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações. Porto Alegre: AMGH Editora, Várias edições

## METALURGIA MECÂNICA

**Ementa:** Elasticidade. Encruamento dos metais. Teoria da Plasticidade. Taxa de deformação e dependência da temperatura. Discordâncias. Introdução à Fratura. Ensaio de Impacto. Fadiga dos Materiais. Fluência.

### Bibliografia básica:

- 1. BRESCIANI FILHO, Ettore. Conformação plástica dos metais. 4. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: UNICAMP, c1991. 385p. (Serie manuais).
- 2. DIETER, George Ellwood. Metalurgia mecânica. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan S.A, 1961. 650 p.
- 3. HELMAN, Horacio; CETLIN, Paulo Roberto. Fundamentos da coformação mecânica dos metais. Belo Horizonte: FCO, c1993. 170p.n
- 4. HULL, Derek; BACON, D. J. Introduction to dislocations. 3rd ed. Oxford: Pergamon, 1992. xiii, 256 p.
- 5. ASM INTERNATIONAL. Handbook Committee; AGGEN, G. Handbook Committee. ASM handbook. USA, 1998. v 1 e v 9.

### Bibliografia complementar:

- 1. HOSFORD, William F. Mechanical behavior of materials. 2nd ed. New York, NY: Cambridge University Press, c2010. xv, 419 p
- 2. SCHON, Cláudio G. Mecânica dos materiais: fundamentos e tecnologia do comportamento mecânico. Rio de Janeiro: Elsevier, c2013. xi, 537 p.
- 3. SOUZA, Sérgio Augusto de. Ensaios mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos. 5. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, c1982. 286 p.

# CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

**Ementa:** Introdução à caracterização de materiais, noções de preparação de amostras metálicas, microscopia fotônica, microscopia eletrônica de varredura, fundamentos e aplicações de microscopia eletrônica de transmissão, microanálise química, noções de difração de elétrons retroespalhados, difração de raios-X.

## Bibliografia básica:

- 1. MANNHEIMER, Walter A.; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROSCOPIA E MICROANÁLISE. Microscopia dos materiais: uma introdução . Rio de Janeiro: E-papers, 2002.
- 2. COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Blucher, c2008. xx, 652 p.
- 3. MATLAKHOV, Anatoliy Nikolaevich. Caracterização dos materiais II: microscopia eletrônica de varredura e microanálise. Campos Dos Goytacazes, Rj: Marka, 2016. 90 p. (Apostilas do Professor Anatoliy)

### Bibliografia complementar:

- 1. CULLITY, B. D. (Bernard Dennis); STOCK, S. R. Elements of x-ray diffraction. 3rd. ed. Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall, 2001. xviii, 678p
- 2. VANDER VOORT, George F. Metallography: principles and practice. New York: McGraw-Hill, c1984. xiv, 752p. (McGraw-Hill series in materials science and engineering.)

### **ENSAIOS EM MATERIAIS**

**Ementa:** Introdução aos ensaios mecânicos destrutivos e não destrutivos, fundamentos de propriedades mecânicas, ensaios de tração, ensaio de dureza, ensaio de impacto, ensaio de flexão e dobramento, ensaio de torção, ensaio de fadiga, ensaio de fluência. Conceitos fundamentais de END, ensaio por inspeção visual, ensaio por líquido penetrante, ensaio por partícula magnética, ensaio por ultrassom, ensaio radiográfico. Aulas Práticas (Ensaios Mecânicos): Dureza, Tração, Dobramento e Impacto Charpy.

### Bibliografia básica:

- 1. GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Alvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. Ensaios dos materiais. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 384 p. ISBN 9788521612216 (691 G198e)
- 2. SOUZA, Sérgio Augusto de. Ensaios mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos. 5a. ed. São Paulo: Blucher; 1982, 286 p. ISBN 8521200129. (620.16 S718e)
- 3. CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica: Estrutura e Propriedades das Ligas Metálicas, Volume 1. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977-1978. (620.16 C458t)

### Bibliografia complementar:

- 1. Apostila de Ensaio por Líquido Penetrante, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2018. Disponível em: http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostila\_lp\_2018.pdf
- 2. Apostila de Ensaio por Partícula Magnética, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2018. Disponível em: http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostila\_pm\_18.pdf
- 3. Apostila de Ensaio por Ultrassom, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2014. Disponível em: http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/US\_maio-2014%20(1).pdf
- 4. Apostila de Radiografia Industrial, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2014. Disponível em: http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/Radiologia-Jul-2014.pdf
- 5. ASM INTERNATIONAL. Handbook Committee; AGGEN, G. Handbook Committee. ASM Handbook. USA, c1998, c1992. volume 8, Mechanical testing, 9th ed., The Materials Information Society, New York, 1989. (R 669.0202 A858a)
- 6. ASM INTERNATIONAL. Handbook Committee; AGGEN, G. Handbook Committee. USA, c1998, c1992. ASM Handbook. Volume 17 Nondestructive evaluation and quality control (R 669.0202 A858a)

### UNIDADE CURRICULAR DE METALURGIA EXTRATIVA

## TERMODINÂMICA METALÚRGICA

**Ementa:** Balanços de massa e de energia de reatores metalúrgicos. Soluções metalúrgicas. Termodinâmica de reações químicas relevantes na metalurgia. Termodinâmica de escórias metalúrgicas. Simulação termodinâmica computacional.

### Bibliografia básica:

- 1. DARKEN, L. S., GURRY, R. W.; Physical Chemistry of Metals. New York: McGraw-Hill, 1953.
- 2. POLIAKOV, V. P.; Introdução à Termodinâmica dos Materiais. Curitiba: Ed. UFPR, 2005.
- 3. HAYES, P.; Process Principles in Minerals and Materials Production. Quarta Edição. Hayes Publishing Co., Brisbane, Australia, 2021. Disponível para download em: <a href="https://lnkd.in/gT3G6R5x">https://lnkd.in/gT3G6R5x</a>
- 4. FactWeb Apps (aplicativos gratuitos do *software* comercial de simulação termodinâmica computacional FactSage). Disponível em: <u>www.factsage.com</u>

- 1. RAGONE, D. V.; Thermodynamics of Materials. New York: John Wiley, 1995.
- 2. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos siderúrgicos. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2005.
- 3. RIZZO, E. M. S.; Processo de fabricação de ferro-gusa em alto-forno. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2009.
- 4. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino primário dos aços nos convertedores a oxigênio. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006.
- 5. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino secundário dos aços. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006.
- 6. SALDANHA, F. A.; Estudo de equilíbrios químicos relevantes em aciaria através do software FactSage Education 8.0 [recurso eletrônico]. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Disponível na Biblioteca da UFC através do link http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/55686

7. LEÃO, P. B. P.; Caracterização de inclusões não-metálicas de aços peritéticos produzidos com diferentes técnicas de desoxidação [recurso eletrônico]. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais, 2018. Disponível na Biblioteca da UFC através do link https://www.repositoriobib.ufc.br/000043/000043f9.pdf

### SIDERURGIA I

**Ementa:** Visão geral do processo siderúrgico. Dados estatísticos siderúrgicos. Diagramas de equilíbrio aplicados à redução dos óxidos de ferro. Cinética de redução dos óxidos de Ferro. Processos de preparação de matérias-primas siderúrgicas: coqueria, sinterização, pelotização. Redução de minério de ferro em alto-forno e em processos alternativos.

### Bibliografia básica:

- 1. RIZZO, E. M. S.; Processo de fabricação de ferro-gusa em alto-forno. São Paulo: ABM, 2009.
- 2. MOURÃO, M. B.; Introdução à siderurgia. São Paulo: ABM, 2007. 428 p.
- 3. ARAUJO, L. A. O.; Manual de siderurgia. 2.ed. São Paulo: Arte & Ciência, c.2005. 470 p.
- 4. GEERDES, M. et al.; Modern blast furnace ironmaking: an introduction. 2nd ed. Amsterdam: IOS Press, 2009. xii, 164 p.

## **Bibliografia complementar:**

- OLIVEIRA, R. S.; Companhia Siderúrgica do Pecém: histórico e perspectivas econômicas. 2015. 59 f.
  TCC (graduação em Ciências Econômicas) Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
  Administração, Atuária e Contabilidade, Fortaleza/CE, 2015. Disponível em:
  <a href="http://www.repositoriobib.ufc.br/00002d/00002d56.pdf">http://www.repositoriobib.ufc.br/00002d/00002d56.pdf</a>
- SOUZA, E. E. B.; Modelling and simulation of coke and PCI combustion in an industrial blast furnace raceway. 2020. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020 Disponível em: http://www.repositoriobib.ufc.br/00007d/00007d74.pdf
- 3. CARVALHIDO, A. C.; Utilização do coque verde de petróleo sob a forma de small no alto-forno. 2019. 1 recurso online (xii, 33 f.: il., color.) Dissertação (mestrado profissional) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Disponível em: <a href="http://hdl.handle.net/1843/34117">http://hdl.handle.net/1843/34117</a>
- 4. OLIVEIRA, V. M.; Avaliação de pellet feed de diferentes superfícies específicas como alternativa de matéria-prima para sinterização de minério de ferro. 2019. 1 recurso online (xv, 56 f. : il., color.) Tese (doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Disponível em: http://hdl.handle.net/1843/32996
- 5. FLORES, I. V.; Comportamento de amolecimento e fusão de cargas ferrosas através de abordagem experimental e modelo termodinâmico. 2019. 1 recurso online (xix, 84 f. : il., color.) Tese (doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Disponível em: <a href="http://hdl.handle.net/1843/31026">http://hdl.handle.net/1843/31026</a>

### SIDERURGIA II

**Ementa:** Fabricação de aço líquido em conversor a oxigênio e em forno elétrico a arco. Refino secundário de aço. Lingotamento contínuo de aço. Questões ambientais da Siderurgia. Simulação termodinâmica computacional aplicada à aciaria.

# Bibliografia básica:

- 1. MOURÃO, M. B.; Introdução à siderurgia. São Paulo: ABM, 2007. 428 p.
- 2. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino primário dos aços nos convertedores a oxigênio. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006. 118 p.
- 3. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino primário dos aços nos fornos elétricos a arco. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006. 102 p.
- 4. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino secundário dos aços. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006. 102 p.
- 5. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de lingotamento dos aços. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006. 158 p

# Bibliografia complementar:

1. SALDANHA, F. A.; Estudo de equilíbrios químicos relevantes em aciaria através do software FactSage Education 8.0. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Disponível em: <a href="http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/55686">http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/55686</a>

- 2. SILVA, A. L. V. C.; Cálculos de Equilíbrio em Aciaria através da Termodinâmica Computacional. Tecnol. Metal. Mater., v. 3, n. 1, 2006. Disponível em: <a href="http://dx.doi.org/10.4322/tmm.00301010">http://dx.doi.org/10.4322/tmm.00301010</a>
- 3. FactWeb Apps (aplicativos educacionais gratuitos do software comercial de simulação termodinâmica computacional FactSage). Disponível em: <a href="https://www.factsage.com">www.factsage.com</a>
- 4. GHOSH, A.; Secondary steelmaking: principles and applications. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2001. 322 p
- 5. LEÃO, P. B. P. Caracterização de inclusões não-metálicas de aços peritéticos produzidos com diferentes técnicas de desoxidação. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais, 2018. Disponível na Biblioteca da UFC através do link: https://www.repositoriobib.ufc.br/000043/000043f9.pdf

# REFRATÁRIOS PARA SIDERURGIA (Optativa)

**Ementa:** Introdução aos refratários. Classificação dos Refratários. Propriedades físicas, mecânicas e termomecânicas. Resistência à abrasão e à corrosão. Propriedades refratárias. Normas e Ensaios. Refratários a base de Sílica, Alumina, Magnésia, Argila refratária, Dolomita, Cromita, Carbono. Refratários monolíticos. Seleção de refratários para Siderurgia.

## Bibliografia básica:

- LEAL, J. F. C.; Avaliação dos efeitos da adição de agregados reciclados de Al2O3-SiC-C e Al2O3-ZrO2-C em concretos refratários. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais) -Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2020 Disponível em: <a href="http://www.repositoriobib.ufc.br/000059/000059a4.pdf">http://www.repositoriobib.ufc.br/000059/000059a4.pdf</a>
- 2. CHESTERS, J. H.; Steelplant refractories: testing, research and development. Sheffield, England: United Steel Companies, 1957. 728 p.
- 3. GLASSER, F. P.; POTTER, P. E. (ed.); High temperature chemistry of inorganic and ceramic materials. London: Burlington House, c1977. 240 p. (Chemical Society: Special Publications 30).

## Bibliografia complementar:

- 1. RICE, R.; W. Porosity of ceramics. New York: Marcel Dekker, c1998. 539p (Materials engineering; v.12). ISBN 0824701518.
- MOTA, R. C.; Influência da adição de cargas inorgânicas no desempenho de produtos refratários obtidos a partir de borras de alumínio. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais)
   Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2010. http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/1680
- 3. VAN VLACK, L. H.; Propriedades dos materiais cerâmicos. São Paulo: Blucher, 1973. xiv, 318 p.
- 4. NORTON, F. H. Introdução à tecnologia cerâmica. São Paulo: Blucher: EdUSP, 1973. 324 p.
- 5. CARTER, C. B.; CARTER, C. B.; NORTON, M. G.; Ceramic materials: science and engineering. New York: Springer, c2007. xxii,716 p.

## PRINCÍPIOS DA GEOMETALURGIA (Optativa)

**Ementa:** Minerais e minérios: principais tipos, características e propriedades. Noções básicas de pesquisa mineral e lavra. Caracterização Mineralógica e Mineralogia de Processos. Amostragem, cominuição e liberação. Visão geral sobre o beneficiamento de minérios. Conceitos de Geometalurgia. A importância de integrar pesquisa, lavra e beneficiamento para aumentar a produtividade. Modelos geológicos, quebra de partículas, processamento unitário. Combinação de modelos e simulação.

### Bibliografia básica:

- 1. FONTENELE, B. A.; A geometalurgia e a atuação do engenheiro metalúrgico no tratamento de minérios. 34 f. Monografia (Graduação em Engenharia Metalúrgica) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2021. <a href="http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/60620">http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/60620</a>
- 2. GONÇALVES, P. C. P.; Geometalurgia: Panorama da Aplicação no Setor Mínero-Metalúrgico. 2017. 90 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Minas). Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto MG, 2017. Disponível em: <a href="https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/809/1/MONOGRAFIA">https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/809/1/MONOGRAFIA</a>
  - GeometalugiaPanoramaAplicação.pdf.
- 3. LUZ, A. B.; FRANÇA, S. C. A.; BRAGA, P. F. A. (ed.); Tratamento de minérios. 6. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, c2018. xiii, 959 p.

4. SBÁRBARO, D.; Advanced Control and Supervision of Mineral Processing Plants. Springer eBooks XX, 312 p (Advances in Industrial Control) Disponível na forma de e-book na Biblioteca da UFC em: https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-84996-106-6

### Bibliografia complementar:

- 1. FERREIRA, R. G. R.; Programa de Geometalurgia do Minas Rio Anglo American: Primeiras análises. 44 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Minas) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2018. Disponível em: <a href="https://demin.ufmg.br/tcc/00045.pdf">https://demin.ufmg.br/tcc/00045.pdf</a>
- 2. NIQUINI, F. G. F.; Predição simultânea de produtos e rejeitos em plantas de processamento de zinco e ouro a partir das características do minério. 244 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2020. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/212475
- 3. WILLS, B. A.; NAPIER-MUNN, T.; Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. 7. ed. Estados Unidos da America: Butterworth-Heinemann/Elsevier, c2006. 444 p.
- 4. TAKEHARA, L.; Caracterização geometalúrgica dos principais minérios de ferro brasileiros: fração Sinter Feed, 2004. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2004. Disponível em: <a href="https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/362">https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/362</a>
- 5. MARJORIBANKS, R.; Geological Methods in Mineral Exploration and Mining. Springer eBooks XV, 238p. Disponível na forma de e-book na Biblioteca da UFC em <a href="https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-74375-0">https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-74375-0</a>

## METALURGIA EXTRATIVA DE METAIS NÃO FERROSOS (Optativa)

**Ementa:** Produção industrial de ferroligas por redução carbotérmica e por redução metalotérmica. Produção industrial pirometalúrgica de cobre primário. Produção industrial hidrometalúrgica de cobre primário. Produção industrial de alumina e de alumínio primário.

### Bibliografia básica:

- 1. HAYES, P.; Process Principles in Minerals and Materials Production. Quarta Edição. Hayes Publishing Co., Brisbane, Austrália, 2021. Disponível gratuitamente para download em: https://lnkd.in/gT3G6R5x
- 2. HABASHI, F.; Principles of Extractive Metallurgy Vol. 3 Pyrometallurgy. New York: Gordon and Breach Science Publishers, 1986.
- 3. RUSSEL, J. B.; Química Geral Volume 2. Segunda edição. McGraw-Hill Inc.

## Bibliografia complementar:

- 1. ALVES, C. R. R.; Produção de uma liga de ferro-cromo de alto teor de carbono a partir das cinzas de aparas de couro. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/130122
- 2. FERNANDEZ, C. S.; Obtenção de uma liga ferro-cromo por redução aluminotérmica de cinzas da incineração de resíduos de couro. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: htttps://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35188/000792964.pdf
- 3. REIS, E. L.; Caracterização e tratamento de alguns minérios de manganês utilizados para a produção de ferro-ligas, com ênfase no comportamento do As, Pb, Cd, Hg e Zn. Tese de doutorado. Universidade Federal de Ouro Preto,2010. Disponível em: <a href="http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/2633/1/TESE">http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/2633/1/TESE</a> CaracterizaçãoTratamentoAlguns.pd f
- 4. FILHO, E. B. S.; Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas. Matéria (Rio J.) 12 (2), 2007. Disponível em: <a href="https://doi.org/10.1590/S1517-70762007000200011">https://doi.org/10.1590/S1517-70762007000200011</a>
- 5. RAGONE, D. V.; Thermodynamics of Materials. New York: John Wiley, 1995.

### PROCESSAMENTO DE RECURSOS MINERAIS (Optativa)

**Ementa:** Caracterização, amostragem e cominuição de minérios. Peneiramento e Classificação. Concentração gravítica. Líquidos densos. Concentração magnética. Concentração Eletrostática. Flotação em Célula e Coluna.

### Bibliografia básica:

1. LUZ, A. B.; FRANÇA, S. C. A.; BRAGA, P. F. A. (ed.); Tratamento de minérios. 6. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, c2018. xiii, 959 p.

- 2. CHAVES, A. P.; Teoria e prática do tratamento de minérios: bombeamento de polpa e classificação. 4. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2012. v. 1
- 3. CHAVES, A. P.; Teoria e prática do tratamento de minérios: desaguamento, espessamento e filtragem. 4. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2013. v. 2
- 4. CHAVES, A. P.; Teoria e prática do tratamento de minérios: britagem, peneiramento e moagem. 5. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. v. 3

- 1. WILLS, B. A.; NAPIER-MUNN, T.; Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. 7. ed. Estados Unidos da América: Butterworth-Heinemann/Elsevier, c2006. 444 p.
- 2. FERRAN, A. P. N.; A mineração e a flotação no Brasil: uma perspectiva histórica. Brasília, DF: DNPM, 2007. 139 p.
- 3. MESQUITA, L. M. S.; Biobeneficiamento mineral: potencialidades dos microrganismos como reagentes de flotação. Rio de Janeiro, RJ: CETEM/MCT, 2002. 33p. (Serie Tecnologia Mineral 81).
- 4. CORREIA, J. C. G.; LEAL FILHO, L. S.; SEIDL, R. P.; Modelagem molecular aplicada à flotação de Minerais: estudo do caso. Rio de Janeiro, RJ: CETEM/MCT, 2002. 40 p. (Serie Tecnologia Mineral 82).
- 5. CHAVES, A. P.; Teoria e prática do tratamento de minérios: a flotação no Brasil. 3. ed. rev. e ampl.. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2013. v. 4

# LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE AÇOS (Optativa)

**Ementa:** A máquina de lingotamento contínuo: equipamentos e componentes. Transferência de calor no lingotamento contínuo. Controle do processo. Qualidade dos produtos lingotados. Materiais de cobertura do distribuidor e pós fluxantes. Novas tendências do lingotamento contínuo.

## Bibliografia básica:

- 1. Garcia, A. et al. Lingotamento Contínuo de Aços. São Paulo: ABM, 2006.
- 2. Rizzo, E. M. S. Introdução aos Processos de Lingotamento dos Aços. São Paulo, SP: ABM, 2006.
- 3. Mourão, M. B.. Introdução à siderurgia. São Paulo: ABM, 2007.

### Bibliografia complementar:

- 1. Garcia, A. Solidificação: Fundamentos e Aplicações. 2 ed. Campinas: Editora Unicamp, 2007.
- 2. RIZZO, E. M. S. Introdução aos processos siderúrgicos. São Paulo: ABM, 2005.
- 3. Shu, Q., Klug, J. L., Li, Q. Non-Isothermal Melt Crystallization Kinetics for CaO–Al2O3–B2O3 F-Free Mould Fluxes. ISIJ International, Vol. 59 (2019), No. 6, pp. 1057–1063. Disponível em: https://www.jstage.ist.go.jp/article/isijinternational/59/6/59 ISIJINT-2018-677/ pdf
- 4. Shu, Q., Li, Q., Medeiros, S. L. S., Klug, J. L. Development of Non-reactive F-Free Mold Fluxes for High Aluminum Steels: Non-isothermal Crystallization Kinetics for Devitrification. Metallurgical and Materials Transactions B, 51, p. 1169–1180 (2020). Disponível em:
  - https://link.springer.com/article/10.1007/s11663-020-01838-4#citeas
- 5. Klug, J. L. Crystallization Control for Fluorine-Free Slags using the Single Hot Thermocouple Technique. Disponível em:

https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/61400/000863376.pdf?sequence=1&isAllowed=y

# PROBLEMAS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA MINERO-METALÚRGICA (Optativa)

Ementa: Recursos naturais renováveis e não-renováveis. Fontes de poluição nas operações de mineração, tratamento de minérios e metalurgia extrativa. Concentração de poluentes. Impactos ambientais na mineração, técnicas para a minimização dos impactos ambientais, licenciamento ambiental, plano de recuperação de áreas degradadas, responsabilidade civil e penal: Código de Mineração / Código Ambiental, estudos de casos. Impactos causados por atividades metalúrgicas (processos siderúrgicos, hidrometalurgia, fundições e indústrias de galvanoplastia, etc) no ar, água e solo, e suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Aspectos de estratégias ambientais de empresas de metalurgia nacionais e estrangeiras. Metalurgia e sustentabilidade ambiental. Reciclagem de produtos metalúrgicos e de outros materiais. Estudos de Casos. Perspectivas futuras.

# Bibliografia básica:

1. Guimarães, P.E., Cebada, J.D.P. (editores). Conflitos Ambientais na Indústria Mineira e Metalúrgica: o passado e o presente (2016). ISBN: 978-85-8261-047-3. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1904

- 2. Fernandes, F.R.C., Alamino, R.C.J, Araujo, E. (editores). Recursos Minerais e Comunidade: impactos humanos, socioambientais e econômicos (2014). ISBN: 978-85-8261-003-9. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1729
- 3. Luz, A.B., Sampaio, J.A., França, S.C.A. (editores). Tratamento de Minérios (2010). ISBN: 978-85-61121-62-4. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/476

- 1. Villas-Bôas, H.C. A Indústria Extrativa Mineral e a Transição Para o Desenvolvimento Sustentável (2011). ISBN: 978-85-61121-76-1. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/470
- 2. Almeida, J.R., Soares, P.S.M. (editores). Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales (2008). ISBN: 85-61121-25-9. Disponível em: https://www.cetem.gov.br/antigo/livros/item/download/90 e36138db39a000ce7bb0e28e48846240
- 3. Villas Bôas, R. C., Sanchez, M. (editores). Tecnologías Limpias en las Industrias Extractivas Mínero-Matalúrgica y Petrolera. ISBN: 85-7227-236-4. Disponível em: https://www.cetem.gov.br/antigo/livros/item/download/58\_fdbad439d6b91850cafe57714e9f013e
- 4. Barreto, M.L. (editora). Mineração e Desenvolvimento Sustentável: desafios para o Brasil (2001). ISBN: 85-7227-147-3. Disponível em: https://www.cetem.gov.br/antigo/livros/item/download/57 c26319701d512e0345b9ed6b43f54c5a
- 5. Barreto, M.L. (editora). Ensaios Sobre a Sustentabilidade da Mineração no Brasil (2001). ISBN: 85-7227-161-9. Disponível em: https://www.cetem.gov.br/antigo/livros/item/download/83 e77a55cecfd9e25d3aa124a6b90bd6bc

# TÓPICOS ESPECIAIS EM METALURGIA EXTRATIVA (Optativa)

Ementa: Tópicos avançados e atuais em metalurgia extrativa a serem escolhidos pelos docentes.

Bibliografia básica: A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

Bibliografia complementar: A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

### UNIDADE CURRICULAR DE METALURGIA FÍSICA

### TRANSFORMAÇÕES DE FASES

**Ementa:** Revisão de Termodinâmica e Diagramas de Fase. Difusão no Estado Sólido. Interfaces entre Cristais. Solidificação. Transformação Difusionais em Sólidos. Transformação Adifusionais em Sólidos.

# Bibliografia básica:

- 1. SANTOS, Rezende Gomes do. Transformações de fases em materiais metálicos. Campinas, SP: Editora da Unicamp, c2006. 429 p. (530.41 S238t)
- 2. RIOS, Paulo Rangel; PADILHA, Angelo Fernando. Transformações de fase. São Paulo: Artliber, 2007. 215 p. (620.11299 R453t)
- 3. PORTER, David A.; EASTERLING, K. E. Phase transformation in metals and alloys. 2nd ed. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis, 1992. xiii, 514 p. (669 P878p)

## Bibliografia complementar:

- 1. CALLISTER, William D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC. Várias edições (620.11 C162c)
- 2. SHACKELFORD, James F.. Ciência dos materiais. 6. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, c2008. xiii, 556 p. (620.112 S524c)
- 3. CASTELLAN, Gilbert William. Fundamentos de físico-química. Rio de Janeiro: LTC, c1986. xx, 527 p. (541.3 C344f 22)

### **METALURGIA FÍSICA**

**Ementa:** Ligas Ferrosas, Aços e Ferros Fundidos; Alumínio e suas ligas; Cobre e suas ligas; Diagramas de fases, Correlações entre microestrutura, propriedades e aplicações dos metais e suas ligas; Efeito dos elementos de liga no sistema.

## Bibliografia básica:

- 1. SILVA, Andre Luiz da Costa; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2006. 646 p. ISBN 8521203829. Várias edições (669.142 S578a)
- 2. CHIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos. 7. ed. São Paulo. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1996. 599p. ISBN 8586778486. Várias edições (672 C458a)

- 3. CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica: Materiais de Construção Mecânica, Volume 3. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977-1978. (620.16 C458t)
- 4. COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. São Paulo, Ed. Edgard Blücher. Várias edições (669.95 C698m)

- 1. GUESSER, Wilson Luiz. Propriedades mecânicas dos ferros fundidos. São Paulo: Blucher, c2009. viii, 336 p. ISBN 9788521205012. (669.1413 G968p)
- 2. HONEYCOMBE, Robert William Kerr.; BRADESHIA, Harshad Kumar Dharamshi Hansraj. Steels: microstructure and properties. 2nd ed. London: Arnold, c1995. 324p. ISBN 0340589469. (669.96142 H743s)
- 3. ASM INTERNATIONAL. Handbook Committee; AGGEN, G. Handbook Committee. USA, c1998, c1992. ASM Handbook. Volume 2 Properties and selection: nonferrous alloys and special-purpose materials (R 669.0202 A858a)
- 4. COUTINHO, Telmo de Azevedo. Metalografia de não ferrosos: análise e prática. São Paulo: Blucher, 1980. 128 p. (669.95 C898m)
- 5. CALLISTER, William D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 5. ed. Rio de Janeiro, LTC. Várias edições (620.11 C162c)
- 6. SMITH, William F. Structure and properties of engineering alloys. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, c1993. xviii, 630 p. ISBN 0070591725. (669.96 S649s)
- 7. REED-HILL, Robert E.; ABBASCHIAN, Reza. Physical metallurgy principles. 3rd.ed. Boston: PWS Pub., c1994. 926p ISBN 0534921736. (669.9 R255p)

# TRATAMENTOS TÉRMICOS DE LIGAS METÁLICAS

**Ementa:** Classificação dos tratamentos térmicos. Recozimentos de primeiro tipo. Recozimentos de segundo tipo. Têmpera, envelhecimento e revenido. Tratamentos termomecânicos e termoquímicos.

### Bibliografia básica:

- 1. NOVIKOV, Ilia Izrielovitch. Teoria dos tratamentos térmicos dos metais. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994. 550 p. ISBN 857108078 (671.36 N84t)
- CHIAVERINI, Vicente. Tratamentos térmicos das ligas metálicas. São Paulo, ABM, 2003. 272 p. ISBN 8586778621 (669 C458t)
- 3. CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica: Processos de Fabricação e Tratamento, Volume 2. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977-1978. (620.16 C458t)
- 4. CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica: Materiais de Construção Mecânica, Volume 3. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977-1978. (620.16 C458t)
- 5. SILVA, Andre Luiz da Costa; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 2. ed. São Paulo: Ed.Blucher, 2006. 646 p. ISBN 8521203829. Várias edições (669.142 S578a)

### Bibliografia complementar:

- 1. ASM INTERNATIONAL. Handbook Committee; AGGEN, G. Handbook Committee. ASM Handbook. USA, c1998, c1992. Volume 4: Heat Treating ISBN 0871703777 (R 669.0202 A858a)
- 2. PARDAL, Juan Manuel. Aço maraging classe 300: propriedades mecânicas e magnéticas em diversas condições de tratamento térmico. São Paulo: Blucher, 2012. 198 p. (669.9 P246a)
- 3. PARDAL, Juan Manuel. Aços inoxidáveis superduplex: efeitos dos tratamentos térmicos nas propriedades mecânicas, magnéticas e resistência à corrosão. São Paulo, SP, 2012. 341 p. (669 P246a)
- 4. CHIAVERINI, Vicente. Acos e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos. 7. ed. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1996. 599p. ISBN 8586778486 (672 C458a) Várias edições
- 5. COUTINHO, Telmo de Azevedo. Metalografia de não-ferrosos: análise e prática. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1980. 128 p. (669.95 C898m)
- 6. PORTER, David A.; EASTERLING, K. E. Phase transformation in metals and alloys. 2nd ed. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis, 1992. xiii, 514 p. (669.95 C898m)

# **METALURGIA FÍSICA DE LIGAS ESPECIAIS (Optativa)**

Ementa: Introdução aos aços inoxidáveis; Microestrutura e diagrama de fases; Metalurgia e propriedades dos aços inoxidáveis forjados; Metalurgia e propriedades dos aços inoxidáveis fundidos; Fusão e refino; Processos de fabricação dos aços inoxidáveis: conformação, extrusão, forjamento, tratamento térmico. Aços Maraging, Níquel e Cobalto e suas ligas, Magnésio e suas ligas, Titânio e suas ligas.

### Bibliografia básica:

- 1. BEDDOES, Jonathan; PARR, J. Gordon. Introduction to stainless steels. 3rd. ed. Materials Park, Ohio: ASM International, c1999. 315p ISBN 0871706733. (620.17 B357i)
- 2. PARDAL, Juan Manuel. Efeitos dos tratamentos térmicos nas propriedades mecânicas, magnéticas e na resistência à corrosão de aços inoxidáveis superduplex, Niteroi, 2009, Universidade Federal Fluminense, Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal Fluminense, 2009.
- 3. CHIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos. 7. ed. São Paulo. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1996. 599p. ISBN 8586778486. Várias edições (672 C458a);
- 4. SILVA, Andre Luiz da Costa; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 2. ed. São Paulo: Ed.Blucher, 2006. 646 p. ISBN 8521203829. Várias edições (669.142 S578a)
- 5. CARBÓ, Héctor Mario. Aços Inoxidáveis: aplicações e especificações, 2008, ArcelorMittal Inox Brasil, Disponível em http://guides.com.br/home/wp-content/uploads/2011/12/inonx-apost-tec.pdf

### Bibliografia complementar:

- 1. MARSHALL, P. Austenitic stainless steels: microstructure and mechanical properties. London: Elsevier Applied Science, 1984. 431p. (620.17 M328a)
- 2. PARDAL, Juan Manuel. Aços inoxidáveis superduplex: efeitos dos tratamentos térmicos nas propriedades mecânicas, magnéticas e resistência à corrosão. São Paulo, SP, 2012. 341 p. (669 P246a)
- 3. DILLON, C. P. Corrosion resistance of stainless steels. New York: Marcel Dekker, c1995. 365p (Corrosion technology; 9). (620.11223 D574c)
- 4. COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4. ed. São Paulo: Blucher, c2008. 652 p. ISBN 9788521204497. Várias edições (669.95 C698m)

## **CORROSÃO E PROTEÇÃO (Optativa)**

**Ementa:** Conceitos Básicos de Eletroquímica. Termodinâmica da Corrosão. Cinética da corrosão. Formas de corrosão. Proteção contra a corrosão. Análise de casos especiais de corrosão. Aulas práticas no laboratório.

### Bibliografia básica:

- 1. GENTIL, Vicente. Corrosão. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c2011. xv, 360 p. (620.11223 G295c)
- 2. NUNES, Laerce de Paula. Fundamentos de resistência à corrosão. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. 330 p. (620.11223 N926f)
- 3. RAMANATHAN, Lalgudi V. (Lalgudi Venkataraman). Corrosão e seu controle. São Paulo: Hemus, [1988]. 339p (620.11223 R134c)

# Bibliografia complementar:

- 1. GEMELLI, Enori. Corrosão de materiais metálicos e sua caracterização. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2001. 183 p. (620.11223 G286c)
- 2. Denny A. Jones, Principles and Prevention of Corrosion, Editora Prentice Hall, 2ª edição, 1995 (620.11223 J67p)
- 3. Oswaldo Cascudo O Controle da Corrosão de Armaduras em Concreto, Editora Pini, 1ª edição, 1999 (624.1834 C331c)
- 4. JAMBO, Hermano Cezar Medaber; FÓFANO, Sócrates. Corrosão: fundamentos, monitoração e controle. Ed. rev. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. xxvii, 342 p. (620.11223 J27c)

### CORROSÃO ATMOSFÉRICA (OPTATIVA)

**EMENTA:** Definição de corrosão atmosférica, mecanismos do processo de corrosão atmosférica, principais variáveis que influenciam a corrosividade atmosférica, tipos de atmosferas corrosivas, corrosão atmosférica de estruturas metálicas, proteção contra corrosão atmosférica, testes de exposição atmosférica e principais normas técnicas.

## Bibliografia básica:

- 1. Vicente Gentil Corrosão, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 6a edição, 2011 (620.11223 G295c);
- 2. Laerce de Paula Nunes, Fundamentos de Resistência à Corrosão, Editora Interciência Ltda, 2007(620.11223 N926f)
- 3. Corrosão: fundamentos, monitoração e controle Ed. rev. / 2009 (Livros)
- 4. JAMBO, Hermano Cezar Medaber; FÓFANO, Sócrates. Corrosão: fundamentos, monitoração e controle. Ed. rev. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009 20.11223 J27c).

### Bibliografia complementar:

1. Lalgudi V. Ramanathan – Corrosão e seu ControleHemus Editora, 1a edição, 1988 (20.11223 R134c);

- 2. Enori Gemelli Corrosão de Materiais Metálicos e sua Caracterização, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.,1a edição, 2001 (620.11223 G286c);
- 3. Normas ABNT.

# **ENSAIOS NÃO-DESTRUTIVOS (Optativa)**

**Ementa:** Introdução. Inspeção Visual. Ensaio de Estanqueidade. Inspeção por Líquidos Penetrantes. Inspeção por Partículas Magnéticas. Inspeção por Radiação Ionizante. Inspeção por Ultrassom. Inspeção por Correntes Parasitas. Inspeção por Termografia por Infravermelho. Ensaio por emissão acústica. Aulas práticas: Inspeção por Líquidos Penetrantes. Inspeção por Partículas Magnéticas. Inspeção por Ultrassom.

### Bibliografia básica:

- 1. Apostila de Ensaio por Líquido Penetrante, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2018. Disponível em: http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostila lp 2018.pdf
- 2. Apostila de Ensaio por Partícula Magnética, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2018. Disponível em: <a href="http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostila\_pm\_18.pdf">http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostila\_pm\_18.pdf</a>
- 3. Apostila de Ensaio por Ultrassom, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2014. Disponível em <a href="http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/US\_maio-2014%20(1).pdf">http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/US\_maio-2014%20(1).pdf</a>
- 4. Apostila de Radiografia Industrial, Ricardo Andreucci, ABENDI, 2014. Disponível em: http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/Radiologia-Jul-2014.pdf

## Bibliografia complementar:

- 1. GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Alvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. Ensaios dos materiais. Rio de Janeiro: LTC, c2000. 247 p. ISBN 9788521612216 (691 G198e)
- 2. ASM INTERNATIONAL. Handbook Committee; AGGEN, G. Handbook Committee. USA, c1998, c1992. ASM Handbook. Volume 17 Nondestructive evaluation and quality control (R 669.0202 A858a)
- 3. Guia ABENDI de END & Inspeção 2019, ABENDI Disponível em: <a href="http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/GUIA\_ABENDI\_2019.pdf">http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/GUIA\_ABENDI\_2019.pdf</a>

## **MECÂNICA DA FRATURA (Optativa)**

**Ementa:** Diagrama de análise de fratura. Mecânica da fratura linear elástica. Mecânica da fratura elastoplástica. Aplicação da mecânica da fratura à fadiga, Mecânica da Fratura Computacional.

### Bibliografia básica:

- 1. SCHON, Cláudio G. Mecânica dos materiais: fundamentos e tecnologia do comportamento mecânico. Rio de Janeiro: Elsevier, c2013. xi, 537 p.
- 2. DIETER, George Ellwood. Metalurgia mecânica. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan S.A, 1961. 650 p.
- 3. BROBERG, K. Bertram. Cracks and fractures. San Diego: Academic Press, c1999. 752p

### Bibliografia complementar:

- BRANCO, Carlos Augusto Gomes de Moura; FERNANDES, António Augusto; CASTRO, Paulo Manuel Salgado Tavares de. Fadiga de estruturas soldadas. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1999. 902 p.
- 2. BUI, Huy Duong. Fracture mechanics: inverse problems and solutions. Dordrecht, The Netherlands: Springer, c2006. <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-4837-1">https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-4837-1</a>
- 3. SYMPOSIUM ON ADVANCES IN FATIGUE CRACK CLOSURE MEASUREMENT AND ANALYSIS, 2., San Diego, California 1997). ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Advances in fatigue crack closure measurement and analysis. West Conshohocken, Pa: ASTM, 1999. v. 2. 479 p
- 4. HERTZBERG, Richard W. Deformation and fracture mechanics of engineering materials. 4th. ed. New York: John Wiley, c1996.
- 5. ANDERSON, T. L. Fracture mechanics: fundamentals and applications. Boca Raton, Fl: Taylor & Francis, 2005. 621 p.

### **INTEGRIDADE DE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS (optativa)**

Ementa: Aspectos gerais de inspeção, confiabilidade e integridade. Necessidade da gestão de integridade. Avaliação de integridade de equipamentos industriais. Processo de inspeção e diagnóstico de equipamentos. Mecanismos de dano na indústria petroleira. Casos de acidentes ou falhas em estruturas e equipamentos. Tendências modernas na inspeção: Inspeção baseada no risco (RBI), Análise de falha, Fitness for Service (FFS). Visita técnica à indústria local.

### Bibliografia básica:

- 1. Vicente Gentil Corrosão, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 6a edição, 2011.
- 2. Gil, Branco Filho Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade. Rio de Janeiro : Associação Brasileira de Manutenção (Abraman), 1996.
- 3. Cláudio Fernandes Ariza Introdução a aplicação de manutenção preventiva. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1978.
- 4. Osvaldo Cascudo O controle da corrosão de armaduras em concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas. São Paulo; Pini : 1997. Goiânia : Editora UFG.
- 5. Lauro Xavier Nepomuceno, Técnicas de manutenção preditiva. São Paulo: Blucher, c1989.

### Bibliografia complementar:

- 1. ABNT NBR 5462:1994. Confiabilidade e mantenabilidade.
- 2. ABNT NBR ISO 20815:2017. Indústrias de petróleo, petroquímica e gás natural Garantia da produção e gestão da confiabilidade.
- 3. ASME B31G: 2012 (R2017). Manual for Determining the remaning Strength of Corroded Pipeline.

# INTRODUÇÃO AO MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (optativa)

**Ementa:** Introdução; Análise Matricial de Estruturas; Formulação do métodos de elementos finitos; Convergência de malha e Tipos de elementos; Geração de malhas; Aplicações à engenharia metalúrgica.

## Bibliografia básica:

- 1. ALVES FILHO, Avelino. Elementos finitos: A base da tecnologia CAE. 1ª. São Paulo: Érica. 2005.
- 2. AZEVEDO, D. F. O. Tutorial de análise estrutural Versão 2.0. [CD], Mogi das Cruzes, 2009.
- 3. TIMOSHENKO S.P.; GOODIER J.N. Theory of Elasticity. McGraw-Hill Classic Textbook Reissue Series.

## Bibliografia complementar:

- 1. DUNNE F.; PETTRINIC N. Introduction to Computational Plasticity, Oxford, England, 2005.
- 2. HUEBNER K. H, THORNTON E. A; The finite element method for engineers; John Wiley & Sons; 1982; ISBM 0-471-09159-6.

## INTRODUÇÃO AO MÉTODO DE VOLUMES FINITOS (optativa)

Ementa: Introdução: Diferenças finitas, volumes finitos e elementos finitos; problemas de interesse, Aspectos matemáticos das equações de conservação, Obtenção das equações aproximadas — Aspectos gerais, Obtenção das equações aproximadas — Volumes finitos, Convecção e difusão — funções de interpolação, Convecção e difusão tridimensional de , Determinação do campo de velocidades — acoplamento P-V. Aplicações à Engenharia Metalúrgica.

### Bibliografia básica:

- 1. Transferência de Calor e Mecânica do Fluidos Computacional C. R. Maliska 2ª Ed., LTC 2004.
- 2. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, S. V. Patankar, McGraw-Hill, 1980.
- 3. An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method H. K. Versteeg and W. Malalasekera, 2<sup>a</sup> Ed., Pearson Prentice Hall, 2007.

## Bibliografia complementar:

- 1. Computational fluid dynamics: the basics with applications John D. Anderson Jr., New York, McGraw-Hill, 1995.
- 2. Computational Methods for Fluid Dynamics, J. H. Ferziger e M. Peric, Springer, 3a Ed., 2002.
- 3. Computational techniques for fluid dynamics, vol. 1, C. A. J. Fletcher, Springer-Verlag, 2a Ed., 1991.

### ANÁLISE DE DADOS PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA (Optativa)

**Ementa:** Preparação de dados, Análise de erros, Regressão linear simples e correlação, Regressão Linear Múltipla, Análise de Componentes Principais, Análise de agrupamento de dados, Discriminador Gaussiano, Redes neurais.

### Bibliografia básica:

- 1. MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C., Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros, Rio de Janeiro, LTC, (519.5 M791e)
- 2. HAYKIN, Simon S., Redes neurais: princípios e prática. Bookman, (006.32 H332r)

### Bibliografia complementar:

1. HAYKIN, Simon S., Neural networks: a comprehensive foundation, Prentice Hall (006.3 H328n)

- 2. HAYKIN, Simon S., Neural networks and learning machines, Pearson, (006.32 H332n)
- 3. PADHY, N. P., Artificial intelligence and intelligent systems, Oxford University Press, (006.3 P132a)

## TÓPICOS ESPECIAIS EM METALURGIA FÍSICA (Optativa)

Ementa: Tópicos avançados e atuais em metalurgia física a serem escolhidos pelos docentes.

Bibliografia básica: A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

Bibliografia complementar: A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

# UNIDADE CURRICULAR DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

# CONFORMAÇÃO MECÂNICA

Ementa: O que é Manufatura; Classificação dos Processos de Fabricação: Processos de conformação: Classificação, Fundamentos, Métodos de análises dos processos de conformação (Deformação homogênea, dos blocos, limite superior e outros), Atrito e lubrificação, Influências da temperatura, da velocidade de deformação e das variáveis metalúrgicas na conformação dos metais; Processos de Conformação Volumétrica: Trefilação, Extrusão, Forjamento, Laminação; Conformação de Chapas finas: Operações de corte, Operações de dobramento, Estiramento, Estampagem.

## Bibliografia básica:

- 1. HELMAN, Horacio; CETLIN, Paulo Roberto. Fundamentos da conformação mecânica dos metais. Belo Horizonte:1993. 170p.
- 2. BRESCIANI FILHO, Ettore. Conformação plástica dos metais. 4. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: UNICAMP, c1991. 385p.
- 3. DIETER, George Ellwood. Metalurgia mecânica. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1961. 650 p.

## Bibliografia complementar:

- 1. KALPAKJIAN, Serope; SCHMID, Steven R. Manufacturing engineering and technology. 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson/Prentice Hall, c2010. xxiii 1176 p.
- 2. HOSFORD, William F.; CADDELL, Robert M. Metal forming: mechanics and metallurgy . 2nd. ed. Uppersaddle River, N.J.: PTR Prentice Hall, c1993. 364 p.
- 3. CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução . 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2016. xix, 882 p.
- 4. JUNEJA, B. L. **Fundamentals of metal forming processes.** 2nd ed. New Delhi: New Age International, c2010. 406 p.

## FUNDAMENTOS DE FUNDIÇÃO E SOLDAGEM

**Ementa:** Introdução à Fundição. Processos industriais de fundição. Introdução à metalurgia da soldagem. Aspectos térmicos da Soldagem. Solidificação da poça de fusão. Transformações na Zona Fundida. Transformações metalúrgicas da ZTA. Zona parcialmente fundida. Trincas e fissuras. Tensões residuais em soldagem. Soldagem dos aços ao C-Mn e baixa-liga. Soldagem dos aços inoxidáveis.

# Bibliografia básica:

- 1. Garcia, A. Solidificação: Fundamentos e Aplicações. 2 ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.
- 2. Groover, M. P. Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes, and systems. 4th ed. New Jersey: J. Wiley & Sons, 2010.
- 3. Emílio Wainer, Sérgio Brand et al. Soldagem Processos e Metalurgia, Editora Edgard Blücher Ltda, 1992.

- 1. Kiminami, C. S. Introdução aos Processos de Fabricação de Produtos Metálicos. São Paulo: Blucher, 2013.
- 2. Kalpakjian, S., Schmid, S. R. Manufacturing Engineering and Technology. 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2010.
- 3. Torre, J. Manual Prático de Fundição. São Paulo: Hemus, 2004.
- 4. Guesser, W. L. Propriedades Mecânicas dos Ferros Fundidos. São Paulo: Blucher, 2009.
- 5. Chiaverini, V. Aços e Ferros Fundidos. 7 ed. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1996.
- 6. Modern Welding Technology, 4th Edition, Howard B. Cary, Editora Prentice Hall, 1997
- 7. Welding Principles and Applications, 4th Edition, Larry Jeffus, Editora Pelmar Publishers, 1998.

- 8. Advanced Welding Process, J. Norrish, IOP Publishing Ltd., 1992.
- 9. The Physics of Welding, J. F. Lancaster, Edited by Lancaster, IIW, 1975.

### TECNOLOGIA DA SOLDAGEM

Ementa: Introdução, aplicações e terminologia. Classificação dos processos. Processos especiais: Soldagem por Explosão; Fricção, Aluminotermia, LASER e Feixe de Elétrons. Processos de soldagem por resistência elétrica. Soldagem aplicada a Manufatura Aditiva Processos de soldagem a Arco Elétrico (Plasma, TIG, Eletrodo Revestido, MIG, MAG, Arame Tubular, Arco Submerso). Práticas de processo de soldagem por arco elétrico.

### Bibliografia básica:

- 1. MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 362p.
- 2. MACHADO, Ivan Guerra. Soldagem e Técnicas Relacionadas: processos. Porto Alegre: cabelo de autor editado, 1996. 477p
- 3. WAINER, Emilio; BRANDI, Sergio Duarte; MELLO, Fabio Decourt Homem de (Coord.). Soldagem: processos e metalurgia . São Paulo, SP: Edgard Blücher, c1992. 494 p.

### Bibliografia complementar:

- 1. MODENESI, Paulo J. Introdução à Física do Arco Elétrico Soldagem I, Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Belo Horizonte, MG, 2012, 44p.
- 2. PARANHOS, Ronaldo; SOUZA, Antônio Cordeiro. Soldagem a arco submerso. Rio de Janeiro: FIRJAN: 1999. 77 p
- 3. QUITES, A.M. Introdução à Soldagem a Arco Voltáico. Soldasoft, Florianópolis, 2002, 352 p
- 4. SCOTTI, Americo; PONOMAREV, Vladimir. Soldagem MIG/MAG: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo, SP: Artliber Editora, 2008. 284 p.
- 5. CARY, Howard B; HELZER, Scott C. Modern Welding Technology. 6th ed. Upper Saddler River, New Jersey: Person Education, c2005. xiii, 715 p. ISBN

# **USINAGEM DOS MATERIAIS (Optativa)**

**Ementa:** Grandezas físicas no processo de corte; geometria da ferramenta; formação do cavaco; força e potência de corte; temperatura no processo de corte; fluidos de corte; materiais para ferramentas de corte; avarias, desgastes e mecanismos de desgastes de ferramentas; usinabilidade de materiais: aços-carbono e ligados, aços inoxidáveis, ferro fundido, ligas termoresistentes e superligas, compósitos, materiais endurecidos e polímeros. Efeitos dos elementos de liga na usinagem.

## Bibliografia básica:

- 1. DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. Tecnologia da usinagem dos materiais. 8. ed. São Paulo, SP: Artliber Editora, c2013. 270 p.
- 2. MACHADO, Álisson Rocha et al. Teoria da usinagem dos materiais. 2. ed. revista. São Paulo, SP: Blucher, 2011. 397 p.
- 3. SANTOS, Sandro Cardoso; SALES, Wisley Falco. Aspectos tribológicos da usinagem dos materiais. São Paulo, SP: Artliber Editora, c2007. [15], 246 p.

### Bibliografia complementar:

- 1. FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais, Ed. Edgard Blücher, 1977
- 2. STEMMER, C.E. Ferramentas de Corte I e II, Ed. Universidade Federal de Santa Catarina
- 3. FITZPATRICK, Michael. Introdução à manufatura. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013. xiv, 358 p.
- 4. NOVASKI, Olívio. Introdução à engenharia de fabricação mecânica. 2. ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, c2013. 252 p.
- 5. WEINGAERTNER, Walter Lindolfo; SCHROETER, Rolf Bertrand. Tecnologia de usinagem do alumínio e suas ligas. 2.ed. Sao Paulo: Alcan Aluminio do Brasil, 1991. 80p.

## TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE (Optativa)

**Ementa:** Introdução aos tratamentos de superfície; Engenharia de superfície; Tribologia e desgaste; Tratamentos mecânicos de superfície; Tratamentos térmicos de superfície; Tratamentos termoquímicos; Deposição eletroquímica; Deposição à vapor; Aspersão térmica; Soldagem de revestimento.

### Bibliografia básica:

- 1. Kalpakjian, S., Schmid, S.R. Manufacturing Engineering and Technology. Prentice Hall, 4th Ed., New Jersey, 2000.
- 2. Budinski, K.G. Surface Engineering for Wear Resistance. Prentice Hall, New Jersey, 1988.
- 3. Chiaverine, V. Tratamentos Térmicos das Ligas Metálicas. ABM, São Paulo, 2003.

## Bibliografia complementar:

- 1. Lima, C.C., Trevisan, R.E. Aspersão Térmica Fundamentos e Aplicações. Artliber Ed. São Paulo, 2001.
- 2. CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução . 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2016. xix, 882 p.
- 3. NOVIKOV, Ilia Izrielovitch. Teoria dos tratamentos térmicos dos metais. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994. 550 p.

### METALURGIA DA SOLDAGEM DE LIGAS FERROSAS (Optativa)

Ementa: Diagramas constitucionais; Solidificação e resfriamento, Transformações na Zona Fundida. Transformações metalúrgicas da ZTA. Trincas e fissuras de aços carbono manganês e inoxidáveis; Cristalização secundária; Fenômenos de precipitação; Metalurgia da Soldagem de Aços Carbono Manganês, Metalurgia da soldagem de aços inoxidáveis ferríticos; Metalurgia da soldagem de aços inoxidáveis martensíticos; Metalurgia da soldagem de aços inoxidáveis austeno-ferríticos (duplex); Metalurgia da soldagem de aços inoxidáveis austeníticos; Metalurgia da soldagem de aços inoxidáveis endurecíveis por precipitação; Soldagem dissimilar.

### Bibliografia básica:

- 1. MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 362p.
- 2. MACHADO, Ivan Guerra. Soldagem e Técnicas Relacionadas: processos. Porto Alegre: cabelo de autor editado, 1996. 477p
- 3. WAINER, Emilio; BRANDI, Sergio Duarte; MELLO, Fabio Decourt Homem de (Coord.). Soldagem: processos e metalurgia . São Paulo, SP: Edgard Blücher, c1992. 494 p.

### Bibliografia complementar:

- 1. KOU, Sindo. Welding Metallurgy. New York: John Wiley, c1987. 410p
- 2. Modern Welding Technology, 4th Edition, Howard B. Cary, Editora Prentice Hall, 1997
- 3. Welding Principles and Applications, 4th Edition, Larry Jeffus, Editora Pelmar Publishers, 1998.
- 4. Advanced Welding Process, J. Norrish, IOP Publishing Ltd., 1992.
- 5. The Physics of Welding, J. F. Lancaster, Edited by Lancaster, IIW, 1975.

### METALURGIA DA SOLDAGEM DE LIGAS DE NÍQUEL (Optativa)

**Ementa:** Introdução e classificação das ligas de níquel; Elementos de liga e diagramas de fases; Soldagem de ligas endurecidas por solução sólida; Soldagem de ligas endurecidas por precipitação; Soldagem de ligas endurecidas por dispersão de óxido; Soldagem de reparo de ligas de níquel; Soldagem dissimilar.

## Bibliografia básica:

- 1. SILVA, Cleiton Carvalho. Revestimentos de liga de níquel depositados pelo processo TIG com alimentação de arame frio : aspectos operacionais e metalúrgicos. 2010. 326 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Materiais) Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010
- AGUIAR, Willys Machado. Revestimento por soldagem mig/mag empregando ligas de níquel para aplicações em componentes do setor de petróleo e gás natural. 2010 . 255 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Materiais) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010
- 3. John N. DuPont, John C. Lippold, and Samuel D. Kiser. Welding metallurgy and weldability of nickel-base alloys. John Wiley & Sons, Inc. 2009. ISBN 978-0-470-08714-5.

- PESSOA, Edson Frota. Soldagem de revestimento com ligas de níquel empregando o processo MIG/MAG
  com duplo arame para aplicações em componentes do setor de petróleo e gás natural. 2014. 196 f. Tese
  (doutorado) Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
  Engenharia e Ciência de Materiais, Fortaleza-CE, 2014.
- 2. WAINER, Emilio; BRANDI, Sergio Duarte; MELLO, Fabio Decourt Homem de (Coord.). Soldagem: processos e metalurgia . São Paulo, SP: Edgard Blücher, c1992. 494 p.

- 3. GROOVER, Mikell P. Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes, and systems . 4th ed. New Jersey: J. Wiley & Sons, c2010. xii, 1012 p
- 4. SILVA, André Luiz V. da Costa e; MEI, Paulo Roberto. **Aços e ligas especiais.** 3. ed. rev. São Paulo: Blucher, 2010. 646 p.

# FUNDIÇÃO DE METAIS NÃO FERROSOS (Optativa)

**Ementa:** Tecnologia de fundição dos principais metais não ferrosos utilizados na indústria: ligas de alumínio, cobre, zinco, alumínio e magnésio. Questões ambientais, de saúde, e de segurança no trabalho. Aulas práticas em laboratório, nas quais os alunos produzem peças fundidas de metais não ferrosos, através das técnicas de cera perdida, espuma perdida, e areia verde.

#### Bibliografia básica:

- 1. Garcia, A. Solidificação: Fundamentos e Aplicações. 2 ed. Campinas: Editora Unicamp, 2007.
- 2. Kondic, V. Princípios Metalúrgicos de Fundição. São Paulo: Editora Polígono S. A., 1973.
- 3. Groover, M. P. Fundamentals of Modern Manufacturing. 4th ed. USA, Wiley, 2010.

#### Bibliografia complementar:

- 1. Torre, J. Manual Prático de Fundição e Elementos de Prevenção da Corrosão. Hemus, 2004.
- 2. Guesser, W. L. Propriedades Mecânicas dos Ferros Fundidos. São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- 3. Chiaverini, V. Aços e Ferros Fundidos. 7 ed. São Paulo: ABM, 1996.
- 4. Kliauga, A. M., Ferrante, M. Metalurgia Básica para Ourives e Designers do Metal à Joia. São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- 5. Codina, C. A Ourivesaria a técnica e a arte de trabalhar os metais e talhar as gemas explicadas com rigor e clareza. Lisboa: Editorial Estampa, 2002.

## TÓPICOS ESPECIAIS EM PROCESSOS DE FABRICAÇÃO (Optativa)

Ementa: Tópicos avançados e atuais em processos de fabricação a serem escolhidos pelos docentes.

Bibliografia básica: A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

Bibliografia complementar: A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

#### UNIDADE CURRICULAR DE MATERIAIS

# PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS (Optativa Eletiva)

**Ementa:** Estruturas de cerâmicas; Estruturas de polímeros; Propriedades elétricas; Propriedades térmicas; Propriedades magnéticas; Propriedades ópticas.

#### Bibliografia básica:

- CALLISTER, William D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC. -620.11 C162c
- 2. SHACKELFORD, James F.. Ciência dos materiais. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall 620.112 S524c
- 3. REZENDE, Sergio Machado. Materiais e dispositivos eletrônicos. São Paulo, SP: Livraria da Física 621.381 R358m

## Bibliografia complementar:

- 1. KITTEL, Charles. Introdução à física do estado sólido. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos 530.41 K67i
- 2. LEITE, Rogério Cezar de Cerqueira; CASTRO, Antonio Rubens Britto de. Fisica do estado sólido. São Paulo: Edgard Blücher 530.41 L533f
- 3. MCKELVEY, John Philip. Solid state physics for engineering and materials science. Malabar, Fl.: Krieger 530.41 M429s

## **MATERIAIS POLIMÉRICOS (Optativa Eletiva)**

**Ementa:** Introdução. Obtenção de polímeros. Macromoléculas em solução. Caracterização. Reologia. Estrutura. Transições em Polímeros. Processamento. Aditivação de polímeros. Polímeros Especiais. Polímeros de Engenharia.

## Bibliografia básica:

1. S. V. Canevarolo Jr., Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 3a edição, Editora Artliber, 2010

- 2. M., Rabello, Aditivação de Polímeros, Artliber, 1ª Edição, 2000.
- 3. S. V. Canevarolo Jr., Técnicas de Caracterização de Polímeros, Artliber, 1ª Edição, 2004.

#### Bibliografia complementar:

- 1. E.B. MANO; L.C. MENDES, Introdução a Polímeros, 2a edição. São Paulo: Ed.Edgar Blucher, 2004.
- 2. CALLISTER, William D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. LTC (620.11 C162c)
- 3. BOWER, David I. An introduction to polymer physics. Cambridge: Cambridge University, c2002. 444p.

## MATERIAIS COMPÓSITOS (Optativa Eletiva)

**Ementa:** Introdução aos Compósitos: Definição e classificações; Fibras, cargas e matrizes; Compósitos de matriz metálica e cerâmica; Compósitos de matriz polimérica; Conectividade entre fases; Métodos de montagem de compósitos, caracterização estrutural e propriedades; Compatibilidade de matriz e reforço.

Reações de interface; Comportamento mecânico de compósitos estruturais; Estratégias de síntese de compósitos e controle de conectividade; Teorias de deformação e falha dos materiais compósitos; Introdução aos nanocompósitos; Aplicação de Compósitos em áreas de Engenharia: características e aplicações específicas.

## Bibliografia básica:

- 1. LEVY NETO, F., PARDINI, L. C., Compósitos Estruturais: Ciência e Tecnologia, São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- 2. MOURA, M. F. S. F., MORAIS, A. B., MAGALHÃES, A. G., Materiais Compósitos Materiais, Fabrico e Comportamento Mecânico, 2ª edição, Porto: Publindústria, 2009.
- 3. REZENDE, C., M. COSTA,M. L., BOTELHO, E. C., Compósitos Estruturais Tecnologia e Prática, São Paulo: Artliber, 2011

# Bibliografia complementar:

- 1. CALLISTER, William D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. LTC (620.11 C162c)
- 2. CHAWLA, K. K., Composite Materials: Science and Engineering, 3ª edição, New York: Springer- Verlag, 2009.
- 3. HULL, D., CLYNE T. W., An Introduction to Composite Materials, 2ªedição, Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- 4. MAZUNDAR, S. K., Composite Manufacturing, Materials, Products and Process Engineering, Boca Raton: CRC Press, 2002.

## **MATERIAIS CERÂMICOS (Optativa Eletiva)**

**Ementa:** Cerâmicas: definição, tipos, propriedades e aplicações; Preparação e caracterização das matériasprimas cerâmicas; Processos de fabricação/conformação; Sinterização; Caracterização da microestrutura; Determinação das propriedades das peças cerâmicas.

#### Bibliografia básica:

- 1. CARTER, C. Barry; NORTON, M. Grant. Ceramic materials: science and engineering. New York: Springer, c2007. xxii,716 p.
- 2. RICHERSON, David W. Modern ceramic engineering: properties, processing, and use in design. 3rd ed. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis, 2006. [xviii], 707 p. (Materials engineering; 29).
- 3. RAHAMAN, M.N. Ceramic processing and sintering. 2. ed. Boca Raton, Florida: CRC Press/Taylor & Francis, c2003. 875 p.
- 4. MUNZ, Dietrich; FETT, Theo. Ceramics: mechanical properties, failure behaviour, materials selection. Berlin: Springer-Verlag, 1999. 298p (Springer Series in Materials Science).

- 1. OLIVEIRA, Antonio Pedro Novaes de; HOTZA, Dachamir. Tecnologia de fabricação de revestimentos cerâmicos. Florianópolis: UFSC, 2015.
- 2. RICE, Roy W. Mechanical properties of ceramics and composites: grain and particle effects . New York: Marcel Dekker, c2000. 695p (Materials engineering; v.17)
- 3. REED, James Stalford. Introduction to the principles of ceramic processing. New York: J. Wiley, c1988. xvii, 486 p.
- 4. VAN VLACK, Lawrence H. Propriedades dos materiais cerâmicos. São Paulo: Blucher, 1973. xiv, 318 p.
- 5. WANG, Franklin F. Y.. Ceramic fabrication processes. Orlando: Academic Press, c1976. 379p. (Treatise on materials science and technology; v.9)

- 6. SHACKELFORD, James F; DOREMUS, Robert H SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Ceramic and Glass Materials: Structure, Properties and Processing. Springer eBooks Boston, MA: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. Disponível em http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-73362-3
- 7. KINGERY, W. D.; BOWEN, H. K.; UHLMANN, D. R. (Donald Robert). Introduction to ceramics. 2.ed. New York: Wiley Interscience, c1976. 1032 p. (Wiley series on the science and technology of materials).
- 8. NORTON, F. H. Introdução à tecnologia cerâmica. São Paulo: Blucher: EdUSP, 1973. 324 p.

# **CERÂMICAS FUNCIONAIS (Optativa Eletiva)**

**Ementa:** Cerâmicas Funcionais: definição, tipos, propriedades e aplicações; Cerâmicas em eletrônica: dielétricos, ferroelétricos, piezoelétricos; Aplicações magnéticas; Aplicações ópticas; Cerâmicas como biomateriais; Compósitos de matriz cerâmica; Fibras cerâmicas; Cerâmicas e Nanotecnologia; Outras aplicações.

#### Bibliografia básica:

- 1. YIN, Qingrui; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Microstructure, Property and Processing of Functional Ceramics. Springer eBooks. Disponível em <a href="https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-01694-3">https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-01694-3</a>
- 2. CARTER, C. Barry; NORTON, M. Grant. Ceramic materials: science and engineering. New York: Springer, c2007. xxii,716 p.
- 3. RICHERSON, David W. Modern ceramic engineering: properties, processing, and use in design. 3rd ed. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis, 2006. [xviii], 707 p. (Materials engineering; 29).

## Bibliografia complementar:

- 1. MUNZ, Dietrich; FETT, Theo. Ceramics: mechanical properties, failure behaviour, materials selection. Berlin: Springer-Verlag, 1999. 298p (Springer Series in Materials Science).
- 2. LUK'YANCHUK, Igor A; MEZZANE, Daoud SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Smart Materials for Energy, Communications and Security. Springer eBooks Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V, 2008. (NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics,) Disponível em http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8796-7
- 3. SHACKELFORD, James F; DOREMUS, Robert H SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Ceramic and Glass Materials: Structure, Properties and Processing. Springer eBooks Boston, MA: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. Disponível em http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-73362-3
- 4. BUCHANAN, Relva C. Ceramic materials for electronics: processing, properties, and applications. 2nd ed. rev. and expanded. New York: Marcel Dekker, c1991. 532p. (Electrical engineering and electronics; 72).
- 5. SAFARI, Ahmad; AKDOÄYAN, E. Koray SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Piezoelectric and Acoustic Materials for Transducer Applications. Springer eBooks Boston, MA: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. Disponível em http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-76540-2

#### **BIOMATERIAIS** (Optativa Eletiva)

**Ementa:** História dos biomateriais; Principais tipos de biomateriais; Aplicações de biomateriais; Biomateriais avançados; Interações biomateriais e sistemas biológicos.

## Bibliografia básica:

- NASCIMENTO, Valdivânia Albuquerque. Conceitos e aplicações de biomateriais. Editora Inovar, 2020.
   83p. Disponível em: <a href="https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/586160/2/Livro%20CONCEITOS%20E%20APLICA%C3">https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/586160/2/Livro%20CONCEITOS%20E%20APLICA%C3</a> %87%C3%95ES%20DE%20BIOMATERIAIS.pdf
- 2. BHATIA, Sujata K; Biomaterials for Clinical Applications. 2010. Springer eBooks XI, 275p. SPRINGERLINK (Online servie).
- 3. PIRES, Ana Luiza; BIERHALZ, C. K.; MORAES, A. M., Biomateriais: tipos, aplicações e mercado. 2015. Quim. Nova, Vol. 38, No. 7, 957-971. Disponível em <a href="http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150094">http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150094</a>

- 1. ABBAS, Abul K; LICHTMAN, Andrew H.; POBER, Jordan S. Imunologia celular e molecular. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, c1998. 469p.
- 2. ORÉFICE, Rodrigo Lambert; PEREIRA, Marivalda de Magalhães; MANSUR, Herman Sander. Biomateriais: fundamentos & aplicações. Rio de Janeiro: Cultura Médica, c2006. 538 p.

3. CARVALHO, Tecia Vieira. Biomateriais à base de quitosana de camarão e bactérias para remoção de metais traços e petróleo. 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza-CE, 2006

# **NANOMATERIAIS** (Optativa Eletiva)

**Ementa:** História dos nanomateriais; Tipos de nanomateriais e suas características; Efeito escala; Caracterização de nanomateriais; Nanotoxicologia; Uso e limitações de nanomateriais.

#### Bibliografia básica:

- 1. DURAN, Nelson; MATTOSO, Luiz Henrique Capparelli; MORAIS, Paulo Cezar. Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação. São Paulo: Artliber, 2006. 208 p.
- 2. NASCIMENTO, Ronaldo Ferreira do (ed.); SOUSA NETO, Vicente de Oliveira; FECHINE, Pierre Basílio Almeida; FREIRE, Paulo de Tarso Cavalcante. Nanomaterials and nanotechnology: biomedical, environmental, and industrial applications. Singapura: Springer, 2021. 471 p. (Materials horizons: from nature to nanomaterials).
- 3. CHAUSALI, N.; SAXENA, J.; PRASAD, R. 2022. Recent trends in nanotechnology applications of biobased packaging. Journal of Agriculture and Food Research. V.7, p. 100257.

## Bibliografia complementar:

- 1. CALLISTER, William D. Jr., Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais. Uma abordagem Integrada, 2a ed., LTC, 2005.
- 2. MARTINS, Paulo Roberto (org.)., Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente. São Paulo: Xamã, 2006. 344 p.
- 3. NATO ADVANCED RESEARCH WORKSHOP ON NANOENGINEERED SYSTEMS FOR REGENERATIVE MEDICINE, 2007, Varna, Bulgaria. Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles. Dordretch: Springer, 2010. xiv, 405 p. (NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology.) Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-90-481-8790-4
- 4. KHAN, S.; MANSOOR, S.; RAFI, Z.; KUMARI, B.; SHOAIB, A.; SAEED, M.; ALSHEHRI, S.; GHONEIM, M. M.; RAHAMATHULLA, M.; HANI, U.; HAKEEL, F. 2022. A review on nanotechnology: Properties, applications, and mechanistic insights of cellular uptake mechanisms. Journal of Molecular Liquids. V. 348.p.118008

#### TÓPICOS ESPECIAIS EM MATERIAIS (Optativa Eletiva)

**Ementa:** Tópicos avançados e atuais em engenharia e ciência de materiais a serem escolhidos pelos docentes. **Bibliografia básica:** A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

Bibliografia complementar: A ser determinada pelos docentes de acordo com os tópicos escolhidos.

# UNIDADE CURRICULAR DE FORMAÇÃO AMPLA

#### **GESTÃO DE PROJETOS (Optativa)**

**Ementa:** Conceitos; Processo de gerenciamento de Projeto; Ciclo de vida de projetos; Metodologias para o gerenciamento de projetos; Gerenciamento ágil de projetos; Áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos; Gestão do portfólio; Competências do gestor de projetos; Escritório de projetos; Práticas de elaboração de cronogramas e orçamentos utilizando MS-Project.

## Bibliografia básica:

- 1. GIDO, Jack; CLEMENTS, James P. Gestão de Projetos Tradução da 3ª edição norteamericana. São Paulo: Cengage Learning, 2007.
- 2. MAXIMIANO, A. C. A. Administração de Projetos: como transformar ideias em resultados. São Paulo: Atlas, 3ª. ed., 2009.
- 3. PMI. PMBoK: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 6a edição. 2018.

- 1. RABICHINI JR., R.; CARVALHO, M.M. Gerenciamento de Projetos na prática. Casos brasileiros 2. São Paulo: Atlas, 2009.
- 2. BORDEAUX-RÊGO, R. et al. Viabilidade econômico-Financeira de projetos; 4a edição; Editora FGV; Rio de Janeiro; 2013

3. BUARQUE, C. Avaliação Econômica de Projetos. Rio de Janeiro: Editora Campus, 6ª edição, 1991.

## **ENGENHARIA DO PRODUTO (Optativa)**

Ementa: Conceitos e definições do Desenvolvimento de produtos - DP; Engenharia do produto no Brasil; Abordagem para gestão do DP; Desenvolvimento Integrado de Produtos - DIP; Fatores gerenciais para o DP; Modelo genérico para Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos - GDP; Ciclo de vida dos produtos; Design de produtos; Ferramentas DFX (Design for X); Modelagem de produtos; Prototipagem rápida; Engenharia Simultânea; Engenharia do valor; Ferramentas de apoio do DP (QFD, TRIZ).

#### Bibliografia básica:

- 1. ROZENFELD, Henrique. et al. Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo. Editora Saraiva. 1ª. Edição, 2006.
- 2. BACK, Nelson. Projeto Integrado de Produtos: Planejamento, Concepção e Modelagem. Barueri SP. Editora Manole Ltda, 1. Edição, 2010.
- 3. BAXTER, M. Projeto de Produto: Um Guia Prático para o Design de Novos Produtos. 2. Edição. São Paulo SP. Editora Edgard Blücher Ltda. 3ª. Edição, 2011.

## Bibliografia complementar:

- 1. MORGAN, J. M, Liker, J.K. Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto. Integrando Pessoas, Processos e Tecnologias. São Paulo SP. Editora Bookman. 1ª. Edição, 2008.
- 2. PAHL, GERARD et al. Projeto na Engenharia: Fundamentos do Desenvolvimento Eficaz de Produtos; Métodos e Aplicações. São Paulo SP. Editora Edgard Blucher. 5ª. Edição, 2005.
- 3. ULRICH, Karl T. Eppinger, Steven D. Eppinger. Product Design and Development. New York EEUU. Editora: Irwin/McGraw-Hill. 5a. Edição, 2011.
- LESCO J. Design Industrial: Guia de materiais e fabricação. São Paulo SP. Editora Blucher. 2ª. Edição, 2012.
- 5. LOBACH, Bernand. Design Industrial. Bases para a Configuração dos Produtos Industriais. São Paulo SP. Editora Edgard Blücher Ltda. 1ª. Edição, 2001.

# INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E MODELAGEM DE NEGÓCIOS (Optativa)

Ementa: Inovação e desenvolvimento regional no contexto da tríplice hélice. Conceitos e tipos de inovação. Modelos de gestão da inovação corporativa. Inovação aberta. Noções de propriedade intelectual. Corporate venturing. Conceitos e tipos de empreendedorismo (startups, empreendedorismo de impacto socioambiental e intraempreendedorismo). Ecossistema empreendedor (investidores, incubadoras, aceleradoras, parques tecnológicos, centros de empreendedorismo universitário, agências de fomento). Competências e características do empreendedor. Spin-offs acadêmicos e empreendedorismo na universidade. Técnicas e ferramentas de geração de modelos de negócios (BMG canvas, design thinking, canvas de proposta de valor). Técnicas e ferramentas de validação do modelo de negócios (MVP, lean startup, product market fit, quadro de validação de hipóteses). Métricas de startups. Noções de direito de novos negócios (formalização, tributação, due diligence, modelos de contratos para sócios, investidores e colaboradores). Acesso ao capital e mecanismos de investimento (subvenção econômica, crowdfunding, capital semente, fundos de investimento, investidores anjos, aceleradoras de negócios). Valluation de novos negócios. Pitch de negócios. Plano de negócios.

- 1. AULET, B. Empreendedorismo Disciplinado: 24 etapas para uma startup bem-sucedida. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.
- 2. BLANK, S.; DORF, B. Startup: manual do empreendedor. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.
- 3. BROWN, T. Design Thinking: uma metodologia ponderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- 4. DAVILA, T.; EPSTEIN, M.; SHELTON, R. As regras da inovação: como gerenciar, como medir e como lucrar. Porto Alegre, Editora Bookman, 2007.
- 5. DORNELAS, J. C. A.; TIMMONS, J. A.; SPINELLI, S. Criação de novos negócios: empreendedorismo para o século 21. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- 6. OLSEN, D. The lean product playbook: how to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback. New Jersey: John Wiley and Sons Inc., 2015
- 7. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Business model generation inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.
- 8. MAURYA, A. Scaling lean: mastering the key metrics for startup growth. New York: Penguin, 2016

- 9. RIES, E. A startup enxuta :como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. São Paulo: Editora Lua de Papel, 2012.
- 10. THIEL, P. De zero a um: o que aprender sobre empreendedorismo com o Vale do Silício. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2014.
- 11. TIDD, J.; BESSANT, J. Gestão da Inovação. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

#### Bibliografia complementar:

- 1. BLANK, S. G. Do sonho à realização em 4 passos: estratégias para a criação de empresas de sucesso. São Paulo: Évora, 2012.
- 2. BLANK, S. Why the lean start-up changes everything. Harvard Business Review, May 2013
- 3. CHESBROUGH, H. Inovação aberta. como criar e lucrar com tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- 4. DORNELAS, J. C. A. Empreendedorismo corporativo: como ser empreendedor, inovar e se diferenciar na sua empresa. 3ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- 5. DORNELAS, J. C. A. Plano de negócios: seu guia definitivo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- 6. DRUCKER, P. F. Inovação e espírito empreendedor: práticas e princípios. 12 reimp. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- 7. ELKINGTON, J.; HARTIGAN, P. Empreendedores sociais: o exemplo incomum das pessoas que estão transformando o mundo, Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- 8. GRANDO, N. (Org.) Empreendedorismo inovador: como criar startups de tecnologia no brasil. São Paulo: Editora Évora, 2012.
- 9. HASHIMOTO, M. Espírito empreendedor nas organizações: aumentando a competitividade através do intra-empreendedorismo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- 10. HISRICH, R. D.; PETERS, M. P.; SHEPHERD, D. A. Empreendedorismo. 7<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- 11. KIM, W. C.; MAUBORGNE, R. A estratégia do oceano azul: como criar novos mercados e tornar a concorrência irrelevante. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- 12. LEMOS, P. Universidades e ecossistemas de empreendedorismo. Campinas: Editora Unicamp, 2013.
- 13. LIEDTKA, J. Learning to use design thinking tools for successful innovation. Strategy & Leadership, v. 39, n. 5, p. 7, 2011.
- 14. MAURYA, A. Running lean: iterate from plan A to a plan that works. Texas: O'Reilly Media, 2012.
- 15. MOOGY, D. R. Minimum viable product and the importance of experimentation in technology startups. Technology Innovation Management Review, 2012. READ, S.; SARAVASTHY, S. D.; DEW, N.; WILTBANK, R. Effectual entrepreneurship. 2nd Ed. Oxford: Routledge, 2017.
- 16. RIBEIRO, S. A.; ANDRADE, R. M. G.; ZAMBALDE, A. L. Incubadoras de empresas, inovação tecnológica e ação governamental: o caso de Santa Rita do Sapucaí (MG). Cad. EBAPE, vol. 3, 2005.
- 17. WEINBERG, G.; MARES, J.; FELIX, A, Tração: domine os 19 canais que uma startup usa para atingir aumento exponencial de sua base de clientes. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.
- 18. YUNUS, M. Criando um negócio social. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

### SISTEMAS DE GESTÃO INTEGRADOS (Optativa)

**Ementa:** Sistema de Gestão Integrada. Gestão da Qualidade. Responsabilidade Social e Ambiental. Ética. Segurança e Saúde do Trabalho.

## Bibliografia básica:

- 1. TAVARES, J. C.; HOFFMAN, S. Sistemas de gestão integrados: Qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde no trabalho. SENAC. 2018
- 2. BERTOLINO, M. T.; COUTO, M. Sistemas de Gestão Integrados: ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. Qualitymark; Edição: 1ª. 2019
- 3. CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. Gestão da Qualidade ISO 9001: 2015:
- 4. Requisitos e Integração com a ISO 14001:2015. Atlas. 2016.

- 1. ABNT NBR ISO 9001:2015. Requisitos e Conceitos.
- 2. ABNT NBR ISO 14001: 2015 Sistema de Gestão Ambiental
- 3. ABNT NBR ISO 26000 Diretrizes em Responsabilidade Social.
- 4. ABNT NBR ISO 45001 Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional Ética Para Engenheiros. Arménio Rego. Editora Lidel.2017.
- 5. ALBERTIN, M. R.; GUERTZENSTEIN, V. Manual de Gestão da Qualidade: Um guia para implantação bem-sucedida. Altas Book. 2018.

# **EDUCAÇÃO AMBIENTAL (Optativa)**

Ementa: Educação Ambiental, conceitos e metodologias na pesquisa e no ensino. Princípios da Educação Ambiental. Fundamentos filosóficos e sociológicos da Educação Ambiental. Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis; A Agenda XXI; A Carta da Terra e outros marcos legais da EA. Educação Ambiental e sua Contextualização (Urbana e Rural). Paradigmas Epistemo-educativos Emergentes e a Dimensão Ambiental. Educação Ambiental: uma abordagem crítica. Educação Ambiental Dialógica e a Práxis em Educação Ambiental.

## Bibliografia básica:

- 1. CARVALHO, I. C. M. A invenção ecológica: sentidos e trajetórias da educação ambiental no Brasil. 2. ed. Porto Alegre, RS: Editora da FURGS, 2002.
- 2. FIGUEIREDO, João B. A. Educação Ambiental Dialógica e Representações Sociais da Água em Cultura Sertaneja Nordestina: uma contribuição à consciência ambiental em Irauçuba-CE (Brasil). 2003. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Ecologia/ Educação Ambiental) Universidade Federal de São Carlos UFSCar, São Carlos, SP, 2003.
- 3. GUIMARÃES. Mauro. A dimensão ambiental na educação. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- 4. \_\_\_\_\_. Educação ambiental: No consenso um embate? Campinas, SP: Papirus, 2000.
- 5. LOUREIRO, Carlos Frederico B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo, SP: Cortez, 2004.
- 6. REIGOTA, M. O que é educação ambiental. 1ª reimp. São Paulo, SP: ed. Brasiliense, 1996. (Coleção Primeiros Passos).
- 7. TRISTÃO, Martha. Espaços/tempos de formação em educação ambiental. In: GUERRA, Antonio F. S. & TAGLIEBER, José E. (Orgs.). Educação Ambiental: fundamentos, práticas e desafios. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2007.

## Bibliografia complementar:

- 1. DUSSEL, Enrique. Europa, modernidade e eurocentrismo. In: LANDER, Edgardo. (Org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. 1ª. ed. Buenos Aires,: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO, 2005.
- 2. FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1974/13 ed., 1983.
- 3. \_\_\_\_\_. Pedagogia da Esperança: em reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1992.
- 4. \_\_\_\_\_. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- 5. LANDER, Edgardo. (Org.). Ciências sociais: saberes coloniais e eurocêntricos. In: LANDER, Edgardo. (Org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. 1ª. ed. Buenos Aires,: Consejo Latinoamericano de Ciências Sociales CLACSO, 2005.
- 6. QUIJANO, Aníbal. Colonialidad y Modernidad/Racionalidad. Revista Perú Indígena. vol. 13, No. 29, 1991, pp.11-20, Lima, Perú, 1991.
- 7. \_\_\_\_\_. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, Edgardo. (Org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. 1ª. ed. Buenos Aires,: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO, 2005.

## **EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS (Optativa)**

**Ementa:** Direitos Humanos, democratização da sociedade, cultura e paz e cidadanias. O nascituro, a criança e o adolescente como sujeitos de direito: perspectiva histórica e legal. O ECA e a rede de proteção integral. Educação em direitos humanos na escola: princípios orientadores e metodologias. O direito à educação como direito humano potencializador de outros direitos. Movimentos, instituições e redes em defesa do direito à educação. Igualdade e diversidade: direitos sexuais, diversidade religiosa e diversidade étnica. Os direitos humanos de crianças e de adolescentes nos meios de comunicação e nas mídias digitais.

- 1. BRASIL/SECRETARIA ESPECIAL DE DIREITOS HUMANOS. Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei 8069/90). Brasília, 2008.
- 2. COMITÊ NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS/ SECRETARIA ESPECIAL

- 3. DOS DIREITOS HUMANOS. Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos. Brasília: MEC/MJ/UNESCO, 2009.
- 4. RAYO, José Tuvilla. Educação em Direitos humanos: rumo a uma perspectiva global. 2.ed.Porto Alegre: Artmed, 2004.
- 5. SANDERSON, Cristiane. Abuso sexual em crianças: fortalecendo pais e professores para proteger crianças contra abusos sexuais e pedofilia. São Paulo: M Books do Brasil, 2008.
- 6. SILVEIRA, Rosa Maria Godot et al. Educação em Direitos humanos: fundamentos teórico-metodológicos. João Pessoa: Editora Universitária, 2007.
- 7. TELLES, Vera da Silva. Direitos sociais: afinal do que se trata? Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

#### Bibliografia complementar:

- 1. JARES, Xesús R. Educação para a paz: sua teoria e sua prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- 2. \_\_\_\_\_. Educar para a verdade e para a esperança em tempos de globalização, guerra preventiva e terrorismos. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- 3. LAMA, Dalai. Uma ética para o novo milênio. 9. ed. Rio de Janeiro: sextante, 2000.
- 4. NOLETO, M. Jovchelovitch. Abrindo espaços: educação e cultura para a paz. Brasília: UNESCO, 2004.
- 5. SERRANO, Glória Pérez. Educação em valores: como educar para a democracia. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

## LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS - LIBRAS (Optativa)

**Ementa:** Fundamentos histórico culturais da Libras e suas relações com a educação dos surdos. Parâmetros e traços linguísticos da Libras. História sócioeducacional dos sujeitos surdos. Cultura e identidades surdas. O Alfabeto datilológico. Expressões não-manuais. Uso do espaço. Classificadores. Vocabulário da Libras em contextos diversos. Diálogos em língua de sinais

## Bibliografia básica:

- 1. CAPOVILLA, Fernando. C; RAPHAEL, Walkyria. D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilingue da Língua de Sinais. 3ª Ed. São Paulo: EDUSP, 2008
- 2. FELIPE, Tânia Amara. Libras em Contexto: curso básico. Brasília: MEC/SEESP, 2007
- 3. LABORIT, Emmanuelle. O Vôo da Gaivota. Best Seller, 1994

## Bibliografia complementar:

- 1. QUADROS, Ronice Muller; KARNOPP, Lodenir B. Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: ARTMED, 2004.
- 2. SACKS, Oliver. Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Cia. das Letras, 1998.

## PLANEJAMENTO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL (Optativa)

Ementa: Teoria do planejamento aplicado ao meio ambiente. A evolução da legislação ambiental frente aos sistemas de produção. Planejamento ambiental aplicado a obras de grande envergadura; planejamento ambiental nas empresas. O desenvolvimento sustentável e a nova ordem econômica. Licenciamento ambiental como instrumento da Política Ambiental. Licença e autorização. Competência para licenciar. Atividades a serem licenciadas. As etapas do licenciamento ambiental.

## Bibliografia Básica:

- 1. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Caderno de Licenciamento Ambiental. 2009, 90p. Disponível em:
  - http://www.mma.gov.br/estruturas/dai\_pnc/\_arquivos/pnc\_caderno\_licenciamento\_ambiental\_01\_76.pd f
- 2. BRASIL. TCU. Cartilha de licenciamento ambiental. 2007, 83p. Disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2059156.PDF
- 3. Ceará. Superintendência Estadual do meio Ambiente (SEMACE). Licenciamento Ambiental do Ceará: Caminhos e Normas. Fortaleza: Semace, 2007. 96p.

- 1. CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. (coord.). Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão. São Paulo: Editora Campus, 2012.;
- 2. DIAS, Reinaldo. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo, SP: Atlas, c2005. 196 p.;
- 3. Philippi J Dias, R. Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade. Atlas. 1<sup>a</sup>/2008.;
- 4. Philippi Jr., Arlindo. Saneamento, Saúde e Meio Ambiente. Editora Manole Ltda. 1<sup>a</sup>/2004.
- 5. Santos, Rozely Ferreira. Planejamento Ambiental Teoria e prática. Oficina de textos. 2004.184p.

## **AVALIAÇÃO E CONTROLE DE IMPACTOS AMBIENTAIS (Optativa)**

#### **Ementa:**

Homem e o meio ambiente. Impactos ambientais das atividades humanas. Impactos nos meios físicos, biótico e antrópico. Aspectos legais e institucionais do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Relatório de Impactos Ambientais (RIMA). Métodos de avaliação de impactos. Medidas mitigadoras. Programas de acompanhamento e monitoramento. Estudos de casos.

## Bibliografia Básica:

- 1. SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- 2. MANUAL DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ORIENTAÇÕES BÁSICAS SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS DE ATIVIDADES PRODUTIVAS. 2ª ed. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2008.;
- 3. MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 6ª ed. Rio de Janeiro: Abes, 2016.

#### Bibliografia Complementar:

- 1. BARBOSA. Avaliação de risco e impacto ambiental. 1ª Edição. Ed. Érica, 2014. 144p.
- 2. CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. (coord.). Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão. São Paulo: Editora Campus, 2012.;
- 3. FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transportes. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.
- 4. MOTA, S. Gestão Ambiental de Recursos Hídricos. 3ª ed. Rio de Janeiro: Abes, 2008.
- 5. MORRIS, P.; THERIVEL, R. Methods of Environmental Impact Assessment, 3<sup>a</sup> Edição. New York: Routledge, 2009.

## **TECNOLOGIA E SOCIEDADE (Optativa)**

#### **Ementa:**

O profissional da área de tecnologia e a sociedade. Relações históricas entre a tecnologia e as ciências humanas. Questões atuais sobre a relação entre tecnologia e sociedade

#### Bibliografia Básica:

- 1. Herminio Martins. Experimentum Humanum: Civilização Tecnológica e Condição Humana. Relógio de Água Editores; 2011; isbn 978-989-641-218-0.
- 2. Winston/Edelbach; Humanity and Technology: Global Ethics. Cengage Learning, 2014. isbn-10: 1305024575.
- 3. Morton Winston; Society, Ethics, and Technology. Wadsworth Publishing; 5th edition; isbn-10: 1133943551, isbn-13: 978-1133943556

#### Bibliografia Complementar:

- 1. Rudi Volti; "Society And Technological Change"; Worth Publishers, 7th Edition; isbn-10: 1429278978, isbn-13: 978-1429278973.
- 2. Edgar Morin; Os Sete Saberes Necessarios A Educação Do Futuro. Cortez Educação, 2011. isbn-10: 8524917547, isbn-13: 978-8524917547.
- 3. Edgar Morin; "Ciencia Com Consciencia"; Bertrand do Brasil Grupo Record; 5a Edição, 1993. isbn-10: 8528605795, isbn-13: 978-8528605792.
- 4. Martin Bridgstock et al; "Science, Technology And Society: An Introduction"; Cambridge University Press; isbn-10: 0521587352, isbn-13: 978- 0521587358.
- 5. Andrew Ede; Lesley B Cormack; "A History Of Science In Society: From Philosophy To Utility"; University of Toronto Press; 2nd Edition; 2012; isbn-10: 1442604468, isbn-13: 978-1442604469.
- 6. Andrew Ede; Lesley B Cormack; "A History Of Science In Society: A Reader"; University Of Toronto Press, Higher Education Division; 2007. isbn-10: 1551117703; isbn-13: 978-1551117706.

# UNIDADE CURRICULAR DE SÍNTESE E INTEGRAÇÃO

## PROJETO INTEGRADOR I

**Ementa:** Integrar os conhecimentos trabalhados nas disciplinas do quinto semestre, promovendo o desenvolvimento das competências previstas no currículo. O projeto integrador, de forma sintetizada, ocorrerá com: apresentação de problemas; seleção e delimitação de problemas; fases da resolução de problemas; validação; elaboração e apresentação de relatório técnico.

#### Bibliografia básica:

- 1. DIETER, George Ellwood. Metalurgia mecânica. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan S.A, 1961. 650 p.
- 2. COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Blucher, c2008. xx, 652 p.
- 3. FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à mecânica dos fluidos. Rio de Janeiro: LTC. Várias edições.
- 4. MANNHEIMER, Walter A.; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROSCOPIA E MICROANÁLISE. Microscopia dos materiais: uma introdução. Rio de Janeiro: E-papers, 2002.

#### Bibliografia complementar:

- 1. SOUZA, Sérgio Augusto de. Ensaios mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos. 5. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, c1982. 286 p.
- 2. RIZZO, E. M. S. Introdução aos processos siderúrgicos. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2005.
- 3. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino primário dos aços nos convertedores a oxigênio. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006.
- 4. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino secundário dos aços. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006.
- 5. SCHON, Cláudio G. Mecânica dos materiais: fundamentos e tecnologia do comportamento mecânico. Rio de Janeiro: Elsevier, c2013. xi, 537 p.

#### PROJETO INTEGRADOR II

**Ementa:** Integrar os conhecimentos trabalhados nas disciplinas do sexto semestre, promovendo o desenvolvimento das competências previstas no currículo. O projeto integrador, de forma sintetizada, ocorrerá com: apresentação de problemas; seleção e delimitação de problemas; fases da resolução de problemas; validação; elaboração e apresentação de relatório técnico.

#### Bibliografia básica:

- 1. SILVA, Andre Luiz da Costa; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2006. 646 p. ISBN 8521203829. Várias edições (669.142 S578a)
- 2. COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. São Paulo, Ed. Edgard Blücher. Várias edições (669.95 C698m)
- 3. SOUZA, Sérgio Augusto de. Ensaios mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos. 5. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, c1982. 286 p.
- 4. BRESCIANI FILHO, Ettore. Conformação plástica dos metais. 4. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: UNICAMP, c1991. 385p. (Série manuais).

#### Bibliografia complementar:

- 1. GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Alvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. Ensaios dos materiais. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 384 p. ISBN 9788521612216 (691 G198e)
- 2. HIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos. 7. ed. São Paulo. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1996. 599p. ISBN 8586778486. Várias edições (672 C458a)
- 3. CALLISTER, William D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 5. ed. Rio de Janeiro, LTC. Várias edições (620.11 C162c)
- 4. HELMAN, Horacio; CETLIN, Paulo Roberto. Fundamentos da coformação mecânica dos metais. Belo Horizonte: FCO, c1993. 170p.n

### PROJETO INTEGRADOR III

**Ementa:** Integrar os conhecimentos trabalhados nas disciplinas do sétimo semestre, promovendo o desenvolvimento das competências previstas no currículo. O projeto integrador, de forma sintetizada, ocorrerá com: apresentação de problemas; seleção e delimitação de problemas; fases da resolução de problemas; validação; elaboração e apresentação de relatório técnico.

- 1. Groover, M. P. Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes, and systems. 4th ed. New Jersey: J. Wiley & Sons, 2010.
- 2. Emílio Wainer, Sérgio Brand et al. Soldagem Processos e Metalurgia, Editora Edgard Blücher Ltda, 1992.

3. CHIAVERINI, Vicente. Tratamentos térmicos das ligas metálicas. São Paulo, ABM, 2003. 272 p. ISBN 8586778621 (669 C458t)

#### Bibliografia complementar

- 1. MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 362p.
- 2. CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica: Processos de Fabricação e Tratamento, Volume 2. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977-1978. (620.16 C458t)
- 3. NOVIKOV, Ilia Izrielovitch. Teoria dos tratamentos térmicos dos metais. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994. 550 p. ISBN 857108078 (671.36 N84t)

#### PROJETO INTEGRADOR IV

**Ementa:** Integrar os conhecimentos trabalhados nas disciplinas já cursadas no curso, promovendo o desenvolvimento das competências previstas no currículo. O projeto integrador, de forma sintetizada, ocorrerá com: apresentação de problemas; seleção e delimitação de problemas; fases da resolução de problemas; validação; elaboração e apresentação de relatório técnico.

#### Bibliografia básica:

- 1. DIETER, George Ellwood. Metalurgia mecânica. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan S.A, 1961. 650 p.
- 2. COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Blucher, c 2008. xx, 652 p.
- 3. SOUZA, Sérgio Augusto de. Ensaios mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos. 5. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, c1982. 286 p.
- 4. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos siderúrgicos. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2005.

## Bibliografia complementar

- 1. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino primário dos aços nos convertedores a oxigênio. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006.
- 2. RIZZO, E. M. S.; Introdução aos processos de refino secundário dos aços. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2006.
- 3. SILVA, Andre Luiz da Costa; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2006. 646 p. ISBN 8521203829. Várias edições (669.142 S578a)
- 4. MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 362p.
- 5. GENTIL, Vicente. Corrosão. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c2011. xv, 360 p. (620.11223 G295c)
- 6. NUNES, Laerce de Paula. Fundamentos de resistência à corrosão. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

#### UNIDADE CURRICULAR ESPECIAL DE EXTENSÃO

#### EXTENSÃO METALURGIA EXTRATIVA

Ementa: Conceito de extensão universitária. Diretrizes para as ações de extensão na Metalurgia Extrativa. Tipologia das ações de extensão na Metalurgia Extrativa. Preparação de projetos de extensão na Metalurgia Extrativa para ambientes já conhecidos, escolas, empresa que o discente trabalha, instituições diversas que atua e/ou conhece na sua localidade. Construção e aplicação dos Projetos de Extensão. Produção e difusão de material educativo. Produção e difusão de material eletrônico: Canal de Youtube, etc

- ONÇA, Luciano Alves (org.); CAMARGO, Eder dos Santos; PINHEIRO, Alexandre. Cultura e extensão universitária: democratização do conhecimento. São João Del-Rei, MG: Malta, 2010. 663 p. ISBN 978-85-6157-307-2.
- 2. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **O universo da extensão.** Fortaleza: Pró-Reitoria de Extensão, 2003. 150p.
- 3. WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos:** planejamento, elaboração, análise. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 288p. ISBN 978-85-2245-033-6.

- 4. HOLANDA, Nilson. **Planejamento e projetos:** (uma introdução às técnicas de planejamento e elaboração de projetos). 13. ed. Fortaleza: Estrela, 1987. 402 p.
- 5. NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel. **Políticas de extensão universitária brasileira.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005. 135 p. ISBN 85-7041-496-X.

#### Bibliografia complementar

- 1. EXTENSÃO universitária: um canal em dupla-mão. Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará, 1986. 101 p. (Coleção Documentos Universitários, 21).
- 2. FEITOSA, Antonio Indalécio. **Identificação de indicadores e definição de ambiente estratégico para avaliação de desempenho da extensão universitária.** 2009. 130 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior, Fortaleza-CE, 2009.
- 3. SOUZA, Márcio Vieira de ; GIGLIO, Kamil (org.). **Mídias digitais, redes sociais e educação em rede:** experiências na pesquisa e extensão universitária. São Paulo: Blucher, 2015. 170 p. (Mídia, educação, inovação e conhecimento, 1). ISBN 978-85-8039-128-2. Disponível em: http://www.repositoriobib.ufc.br/000076/0000763f.pdf. Acesso em: 7 jul. 2021.
- 4. ANASTACIO, Mari Regina (coord.). **Educação para a solidariedade no ensino superior.** Curitiba: Champagnat, 2013. 200 p. ISBN 9788572923163.
- 5. SILVA, Geranilde Costa e et al. (org.). **Ensino, pesquisa e extensão na Unilab:** caminhos e perspectivas. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2017. 395 cm ISBN 9788542010893.
- 6. ANDRADE, Ilza Araújo Leão de (org.). **Metodologia do trabalho social:** a experiência da extensão universitária. Natal: EDUFRN, 2006. 107 p. ISBN 8572733221.
- 7. ADDOR, Felipe (org.); LIANZA, Sidney. **Percursos na extensão universitária:** saindo da torre de marfim. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015. 250 p. (coleção pesquisa, ação e tecnologia). ISBN 9788571083905.

#### EXTENSÃO METALURGIA FÍSICA

**Ementa:**Conceito de extensão universitária. Diretrizes para as ações de extensão na Metalurgia Física. Tipologia das ações de extensão na Metalurgia Física. Preparação de projetos de extensão na Metalurgia Física para ambientes já conhecidos, escolas, empresa que o discente trabalha, instituições diversas que atua e/ou conhece na sua localidade. Construção e aplicação dos Projetos de Extensão. Produção e difusão de material educativo. Produção e difusão de material eletrônico: Canal de Youtube, etc

#### Bibliografia básica:

- ONÇA, Luciano Alves (org.); CAMARGO, Eder dos Santos; PINHEIRO, Alexandre. Cultura e extensão universitária: democratização do conhecimento. São João Del-Rei, MG: Malta, 2010. 663 p. ISBN 978-85-6157-307-2.
- 7. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **O universo da extensão.** Fortaleza: Pró-Reitoria de Extensão, 2003. 150p.
- 8. WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos:** planejamento, elaboração, análise. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 288p. ISBN 978-85-2245-033-6.
- 9. HOLANDA, Nilson. **Planejamento e projetos:** (uma introdução às técnicas de planejamento e elaboração de projetos). 13. ed. Fortaleza: Estrela, 1987. 402 p.
- 10. NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel. **Políticas de extensão universitária brasileira.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005. 135 p. ISBN 85-7041-496-X.

- 8. EXTENSÃO universitária: um canal em dupla-mão. Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará, 1986. 101 p. (Coleção Documentos Universitários, 21).
- 9. FEITOSA, Antonio Indalécio. Identificação de indicadores e definição de ambiente estratégico para avaliação de desempenho da extensão universitária. 2009. 130 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior, Fortaleza-CE, 2009.
- 10. SOUZA, Márcio Vieira de ; GIGLIO, Kamil (org.). **Mídias digitais, redes sociais e educação em rede:** experiências na pesquisa e extensão universitária. São Paulo: Blucher, 2015. 170 p. ( Mídia, educação,

- inovação e conhecimento, 1). ISBN 978-85-8039-128-2. Disponível em: http://www.repositoriobib.ufc.br/000076/0000763f.pdf. Acesso em: 7 jul. 2021.
- 11. ANASTACIO, Mari Regina (coord.). **Educação para a solidariedade no ensino superior.** Curitiba: Champagnat, 2013. 200 p. ISBN 9788572923163.
- 12. SILVA, Geranilde Costa e et al. (org.). **Ensino, pesquisa e extensão na Unilab:** caminhos e perspectivas. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2017. 395 cm ISBN 9788542010893.
- 13. ANDRADE, Ilza Araújo Leão de (org.). **Metodologia do trabalho social:** a experiência da extensão universitária. Natal: EDUFRN, 2006. 107 p. ISBN 8572733221.
- 14. ADDOR, Felipe (org.); LIANZA, Sidney. **Percursos na extensão universitária:** saindo da torre de marfim. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015. 250 p. (coleção pesquisa, ação e tecnologia). ISBN 9788571083905.

## EXTENSÃO PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Ementa: Conceito de extensão universitária. Diretrizes para as ações de extensão em Processos de Fabricação. Tipologia das ações de extensão em Processos de Fabricação. Preparação de projetos de extensão em Processos de Fabricação para ambientes já conhecidos, escolas, empresa que o discente trabalha, instituições diversas que atua e/ou conhece na sua localidade. Construção e aplicação dos Projetos de Extensão. Produção e difusão de material educativo. Produção e difusão de material eletrônico: Canal de Youtube, etc

#### Bibliografia básica:

- 11. ONÇA, Luciano Alves (org.); CAMARGO, Eder dos Santos; PINHEIRO, Alexandre. **Cultura e extensão universitária:** democratização do conhecimento. São João Del-Rei, MG: Malta, 2010. 663 p. ISBN 978-85-6157-307-2.
- 12. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **O universo da extensão.** Fortaleza: Pró-Reitoria de Extensão, 2003. 150p.
- 13. WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos:** planejamento, elaboração, análise. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 288p. ISBN 978-85-2245-033-6.
- 14. HOLANDA, Nilson. **Planejamento e projetos:** (uma introdução às técnicas de planejamento e elaboração de projetos). 13. ed. Fortaleza: Estrela, 1987. 402 p.
- 15. NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel. **Políticas de extensão universitária brasileira.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005. 135 p. ISBN 85-7041-496-X.

- 15. EXTENSÃO universitária: um canal em dupla-mão. Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará, 1986. 101 p. (Coleção Documentos Universitários, 21).
- 16. FEITOSA, Antonio Indalécio. **Identificação de indicadores e definição de ambiente estratégico para avaliação de desempenho da extensão universitária.** 2009. 130 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior, Fortaleza-CE, 2009.
- 17. SOUZA, Márcio Vieira de ; GIGLIO, Kamil (org.). **Mídias digitais, redes sociais e educação em rede:** experiências na pesquisa e extensão universitária. São Paulo: Blucher, 2015. 170 p. ( Mídia, educação, inovação e conhecimento, 1). ISBN 978-85-8039-128-2. Disponível em: http://www.repositoriobib.ufc.br/000076/0000763f.pdf. Acesso em: 7 jul. 2021.
- 18. ANASTACIO, Mari Regina (coord.). **Educação para a solidariedade no ensino superior.** Curitiba: Champagnat, 2013. 200 p. ISBN 9788572923163.
- 19. SILVA, Geranilde Costa e et al. (org.). **Ensino, pesquisa e extensão na Unilab:** caminhos e perspectivas. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2017. 395 cm ISBN 9788542010893.
- 20. ANDRADE, Ilza Araújo Leão de (org.). **Metodologia do trabalho social:** a experiência da extensão universitária. Natal: EDUFRN, 2006. 107 p. ISBN 8572733221.
- 21. ADDOR, Felipe (org.); LIANZA, Sidney. **Percursos na extensão universitária:** saindo da torre de marfim. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015. 250 p. (coleção pesquisa, ação e tecnologia). ISBN 9788571083905.ANEXO I: REOUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS (em ordem cronológica)

# LEGISLAÇÃO NACIONAL RELACIONADA AOS CURRÍCULOS DE GRADUAÇÃO E AO EXERCÍCIO PROFISSIONAL NA ENGENHARIA

Nº.	DOCUMENTO	ASSUNTO
1	Constituição Federal/ <b>1988</b> , art. 205, 206 e 208, na NBR 9050/2004, da ABNT, na Lei N° 10.098/2000, nos Decretos N° 5.296/2004, N° 6.949/2009, N° 7.611/2011 e na Portaria N° 3.284/2003.	Condições de Acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.
2	Artigo 52 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de <b>1996</b> (Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB), no caso das universidades; e Artigo 66 da Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB).	Titulação do corpo docente.
3	Resolução CNE/CES nº.1, de 17 de junho de <b>2004.</b>	Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. De acordo com esta resolução, os currículos dos cursos deverão abordar as temáticas relativas à história e à cultura afro-brasileira.
4	Portaria nº. 4.059, de 10 de dezembro de <b>2004.</b>	Dá possibilidade de até 20% da carga horária total do curso ser ofertada na modalidade a distância.
5	Decreto n°. 5.626, de 22 de dezembro de <b>2005.</b>	Determina que a Libras deverá ser uma disciplina obrigatória nos cursos de formação de professores, bem como nos cursos de Fonoaudiologia e uma disciplina optativa nos demais cursos.
6	Resolução CNE/CES nº. 2, de 18 de junho de <b>2007.</b>	Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.
7	Lei nº. 11.788, de 25 de setembro de <b>2008.</b>	Dispõe sobre o estágio de estudantes.
8	Resolução CONAE/MEC nº. 01, de junho de <b>2010.</b>	Normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências.
9	Resolução nº 1, de 30 de maio de <b>2012.</b>	Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
10	Resolução nº 2, de 15 de junho de <b>2012.</b>	Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
11	Lei 12.764, de 27 de dezembro de <b>2012.</b>	Proteção dos direitos da pessoa com transtorno do espectro autista.
12	Resolução CONFEA nº. 1.048, de 14 de agosto de <b>2013.</b>	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.
13	Resolução CONFEA nº. 218, de 29 de agosto de <b>2013.</b>	Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
14	Decisão n° PL-0629, de 22 de maio de <b>2014</b> CONFEA/CREA.	Sugere às instituições de ensino a inclusão de disciplinas ou conteúdos programáticos em disciplinas já existentes referentes à acessibilidade nos cursos de Engenharia e dá outras providências.
15	Lei n°. 13.005, de 25 de junho de <b>2014</b> .	Aprova o plano nacional de educação – PNE e dá outras providências.
16	Resolução CNE/CES nº. 9, de 18 de dezembro de <b>2018.</b>	Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.
17	Parecer CNE/CES n°. 1, de 23 de janeiro de <b>2019.</b>	Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenh
18	Resolução CNE/CES nº. 2, de 24 de abril de <b>2019.</b>	Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.
19	Parecer CNE/CES n°. 948, de 9 de outubro de <b>2019.</b>	Torna o Desenho Universal obrigatório como parte dos conteúdos básicos dos cursos de Engenharia, bem como parte do núcleo de conhecimentos de fundamentação do curso de Arquitetura e Urbanismo.
20	Portaria MEC n°. 2.117, de 11 de dezembro de <b>2019</b> .	Dispõe sobre a oferta de carga horária na modalidade de Ensino a Distância – EaD em cursos de graduação presenciais ofertados por Instituições de Educação Superior - IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino.
	LEGISLAÇÃO INSTITUCIONAL DA UFC R	EFERENTE AOS CURRÍCULOS DE GRADUAÇÃO
Nº.	DOCUMENTO	ASSUNTO
1	Resolução n.º 07/CEPE, de 08 de abril de <b>1994.</b>	Baixa normas sobre as Unidades Curriculares dos Cursos de Graduação.
2	Resolução nº. 07/ CEPE, de 17 de junho de <b>2005.</b>	Dispõe sobre as atividades complementares.
3	Resolução nº. 14/CEPE, de 03 de dezembro de <b>2007.</b>	Dispõe sobre a regulamentação do "Tempo Máximo para a Conclusão dos Cursos de Graduação".
4	Resolução nº. 12/CEPE, de 19 de junho de <b>2008.</b>	Dispõe sobre procedimentos a serem adotados em casos de "Reprovação por Frequência".

5	Resolução nº. 32/CEPE, de 30 de outubro de <b>2009.</b>	Disciplina o Programa de Estágio Curricular Supervisionado.
6	Resolução nº. 09/CEPE, de 1º de novembro de <b>2012.</b>	Autoriza a abreviação de estudos em Cursos de Graduação da UFC para alunos com extraordinário desempenho acadêmico e outros, nas condições que especifica.
7	Resolução nº. 10/CEPE, de 1º de novembro de <b>2012.</b>	Institui o Núcleo Docente Estruturante (NDE) no âmbito dos Cursos de Graduação da Universidade Federal do Ceará e estabelece suas normas de funcionamento.
8	Resolução nº. 10/CEPE, de 23 de setembro de <b>2013.</b>	Estabelece normas para elaboração de bibliografias básicas e complementares dos cursos de graduação e aquisição de material bibliográfico que irá compor o acervo do Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Ceará.
9	Resolução nº. 4/CEPE, de 27 de fevereiro de <b>2014.</b>	Baixa normas que disciplinam as Atividades de Extensão da Universidade Federal do Ceará.
10	Resolução nº. 03/CEPE, de 29 de janeiro de <b>2016.</b>	Altera a Resolução no 07/CEPE, de 08 de abril de 1994, que baixa normas sobre as Unidades Curriculares dos Cursos de Graduação.
11	Resolução nº.17/CEPE, de 02 de outubro de <b>2017.</b>	Estabelece normas para disciplinar a normalização de trabalhos acadêmicos na Universidade Federal do Ceará.
12	Resolução nº. 28, de 1º de dezembro de <b>2017.</b>	Dispõe sobre a curricularização da extensão nos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará.