



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO NORTE**

**RESOLUÇÃO Nº 38/2015-CONSUP**

**Natal (RN), 20 de novembro de 2015.**

*Autoriza a criação do Curso Superior de Engenharia de Energia, na modalidade presencial, no âmbito deste Instituto Federal, e seu funcionamento no Campus Natal-Central.*

**O PRESIDENTE DO CONSELHO SUPERIOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE**, no uso de suas atribuições legais,

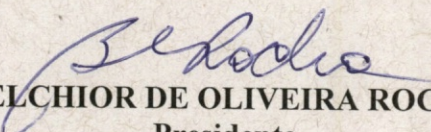
**CONSIDERANDO**

o que consta nos Processos nºs. 23057.030564.2015.2015-10 e 23057.030567.2015-45, de 18 de agosto de 2015;

**RESOLVE:**

**I – AUTORIZAR** a criação no âmbito deste Instituto Federal do Curso Superior de Engenharia de Energia, na modalidade presencial, conforme projeto pedagógico aprovado pela Deliberação nº 33/2015-CONSEPEX, de 13 de novembro de 2015, em anexo.

**II – AUTORIZAR**, a partir do primeiro semestre letivo de 2016, o funcionamento do referido curso no *Campus* Natal-Central deste Instituto Federal.

  
**BELCHIOR DE OLIVEIRA ROCHA**  
Presidente



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO NORTE  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

DELIBERAÇÃO Nº. 33/2015-CONSEPEX

Natal, 13 de novembro de 2015.

O PRESIDENTE DO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, faz saber que este Conselho, reunido ordinariamente nesta data, no uso das atribuições que lhe confere o Art. 13 do Estatuto do IFRN,

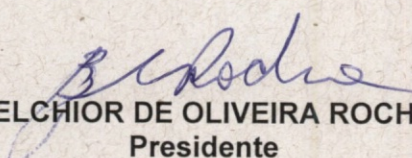
**CONSIDERANDO**

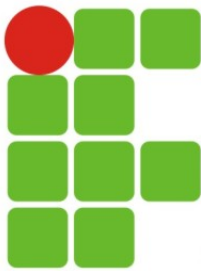
o que consta nos Processos nºs. 23057.030564.2015-10 e 23057.030567.2015-45, de 18 de agosto de 2015,

**DELIBERA:**

**I – APROVAR**, na forma do anexo, o Projeto Pedagógico e o Projeto de Autorização de Funcionamento do Curso Superior de Engenharia de Energia, na modalidade presencial, no *Campus* Natal-Central deste Instituto Federal.

**II – PROPOR** ao Conselho Superior a autorização de criação do curso no âmbito deste Instituto Federal e seu funcionamento no *Campus* Natal-Central, a partir do primeiro semestre letivo de 2016.

  
BELCHIOR DE OLIVEIRA ROCHA  
Presidente



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO NORTE

*Projeto Pedagógico do Curso  
Superior de*

# *Engenharia de Energia*

*na modalidade presencial*

[www.ifrn.edu.br](http://www.ifrn.edu.br)



*Projeto Pedagógico do Curso  
Superior de  
Engenharia de  
Energia  
na modalidade presencial*

*Área: Engenharias IV*

Projeto pedagógico e de autorização de funcionamento aprovados  
pela Deliberação Nº 33/2015-CONSEPEX/IFRN, de 13/11/2015.

Autorização de criação e funcionamento pela Resolução Nº 38/2015-CONSUP/IFRN, de 20/11/2015.

**Belchior de Oliveira Rocha**  
REITOR

**José de Ribamar Silva Oliveira**  
PRÓ-REITOR DE ENSINO

**Régia Lúcia Lopes**  
PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

**José Yvan Pereira Leite**  
PRÓ-REITOR DE PESQUISA

**COMISSÃO DE ELABORAÇÃO/SISTEMATIZAÇÃO**

**Augusto César Fialho Wanderley**

**Gilson Garcia da Silva**

**Herbert Senzano Lopes**

**Igor Marcel Gomes Almeida**

**José Henrique de Souza**

**Klismeryane Costa de Melo**

**Manoel Fernandes de Oliveira Filho**

**Michelle Sinara Gregório Dantas**

**Rafael Nunes de Almeida Prado**

**Ricardo Ferreira Pinheiro Filho**

**COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA**

**Gilma Menezes Cabral Fagundes**

**Suzyneide Soares Dantas Valcácio**

**REVISÃO TÉCNICO-PEDAGÓGICA**

**Nadja Maria de Lima Costa**

**COLABORAÇÃO**

**Ana Karla Costa de Oliveira**

**Cleber Medeiros de Lucena**

**Eduardo Janser de Azevedo Dantas**

**Francisca Elisa de Lima Pereira**

**Handson Cláudio Dias Pimenta**

**Jacques Cousteau da Silva Borges**

**Marcelo de Souza Marques**

**Neemias Silva de Souza**

**Roberto José Monteiro de Souza**

**Rosiney Araújo Martins**

**Wesley Gomes da Silva**

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO</b>	<b>8</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	<b>8</b>
2.1. CONTEXTO HISTÓRICO	9
2.2. ENGENHARIA DE ENERGIA	12
2.3. VERTICALIZAÇÃO CURRICULAR E IDENTIDADE	15
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>4. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO</b>	<b>18</b>
<b>5. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO</b>	<b>19</b>
<b>6. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO</b>	<b>22</b>
6.1. ESTRUTURA CURRICULAR	22
6.2. SEMINÁRIOS CURRICULARES	36
6.3. PRÁTICA PROFISSIONAL	36
6.3.1. DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INTEGRADORES EM ENGENHARIA	38
6.3.2. ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO	40
6.3.3. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	41
6.3.4. OUTRAS ATIVIDADES ACADÊMICO-CIENTÍFICO-CULTURAIS	42
6.4. DIRETRIZES CURRICULARES E PROCEDIMENTOS PEDAGÓGICOS	43
6.5. INCLUSÃO E DIVERSIDADE	44
6.5.1. NÚCLEO DE ATENDIMENTO AS PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECÍFICAS (NAPNE)	44
6.5.2. NÚCLEO DE ESTUDOS AFRO-BRASILEIROS E INDÍGENAS (NEABI)	45
6.6. INDICADORES METODOLÓGICOS	45
<b>7. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>	<b>46</b>
<b>8. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO</b>	<b>48</b>
<b>9. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE ESTUDOS E DE CERTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS</b>	<b>50</b>
<b>10. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS</b>	<b>50</b>
10.1. AMBIENTES DE USO GERAL	50
10.2. AMBIENTES DE USO ESPECÍFICO	51
10.3. LABORATÓRIOS	51
10.3.1. LABORATÓRIOS DE FÍSICA	52
10.3.2. LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA	52
10.3.3. LABORATÓRIO DE QUÍMICA	52
10.3.4. SALA DE DESENHO TÉCNICO	52
10.3.5. LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO	52
10.3.6. LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA	53
10.3.7. LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO	53
10.3.8. LABORATÓRIO DE MÁQUINAS E ACIONAMENTOS ELÉTRICOS	53
10.3.9. LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS	53
10.3.10. SUBESTAÇÃO DE ALTA TENSÃO DIDÁTICA	53
10.3.11. LABORATÓRIO DE HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA	53
10.3.12. LABORATÓRIO DE MOTORES E MECÂNICA AUTOMOTIVA	54
10.3.13. LABORATÓRIO DE TERMOFLUIDOS E REFRIGERAÇÃO	54
10.3.14. LABORATÓRIOS DE PETRÓLEO E GÁS	54

<b>10.4. BIBLIOTECA</b>	<b>54</b>
<b>11. PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO</b>	<b>55</b>
<b>12. CERTIFICADOS E DIPLOMAS</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO I – DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO II – ROL DE DISCIPLINAS OPTATIVAS E SEUS RESPECTIVOS PRÉ-REQUISITOS</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO III – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO FUNDAMENTAL</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO IV – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO V – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS ESPECÍFICAS DO CURSO</b>	<b>170</b>
<b>ANEXO VI – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DEMAIS DISCIPLINAS OPTATIVAS E ELETIVAS</b>	<b>242</b>
<b>ANEXO VII – PROGRAMAS DOS SEMINÁRIOS CURRICULARES</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO VIII – ACERVO BIBLIOGRÁFICO BÁSICO</b>	<b>258</b>
<b>ANEXO IX – ACERVO BIBLIOGRÁFICO COMPLEMENTAR</b>	<b>270</b>

## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se do projeto pedagógico do curso Engenharia de Energia, presencial, referente à área de Engenharias IV da tabela de áreas de conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Este projeto pedagógico de curso se propõe a definir as diretrizes pedagógicas para a organização e o funcionamento do respectivo curso de engenharia do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Este curso é destinado aos portadores de certificado de conclusão do ensino médio e pleiteiam uma formação de graduação em engenharia.

Consubstancia-se em uma proposta curricular baseada nos fundamentos filosóficos da prática educativa numa perspectiva progressista e transformadora na perspectiva histórico-crítica (FREIRE, 1996), nos princípios norteadores da educação superior brasileira, explicitados na LDB nº 9.94/96, bem como, nas resoluções e decretos que normatizam os cursos de engenharia do sistema educacional brasileiro e demais referenciais curriculares pertinentes a essa oferta educacional.

Estão presentes, também, como marco orientador dessa proposta, as diretrizes institucionais explicitadas no Projeto Político-Pedagógico, traduzidas nos objetivos desta Instituição e na compreensão da educação como uma prática social transformadora, as quais se materializam na função social do IFRN que se compromete a promover formação humana integral por meio de uma proposta de educação profissional e tecnológica que articule ciência, trabalho, tecnologia e cultura, visando à formação do profissional-cidadão crítico-reflexivo, competente técnica e eticamente e comprometido com as transformações da realidade na perspectiva da igualdade e da justiça social.

Os cursos de engenharia do IFRN têm, como perfil do formando egresso, o profissional engenheiro com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva. Delineia-se, assim, o perfil de um profissional capacitado a compreender e a produzir as novas tecnologias, estimulando a atuação crítica e criativa na identificação e na resolução de problemas, bem como considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (BRASIL, CNE/CES, 2002).

Esses cursos de engenharia atuam com os conhecimentos gerais e específicos, o desenvolvimento de pesquisas científico-tecnológicas e as devidas aplicações no mundo do trabalho. As formações são definidas como especificidades dentro de uma determinada área profissional, visando o desenvolvimento, a aplicação, a socialização de novas tecnologias, a gestão de processos e a produção de bens e serviços. A organização curricular busca possibilitar a compreensão crítica e a avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes da interferência do homem na natureza, em virtude dos processos de produção e de acumulação de bens.

A forma de atuar na educação profissional tecnológica possibilita resgatar o princípio da formação humana em sua totalidade, superar a visão dicotômica entre o pensar e o fazer a partir do



princípio da politecnia, assim como visa propiciar uma formação humana e integral em que a formação profissionalizante não tenha uma finalidade em si, nem seja orientada pelos interesses do mercado de trabalho, mas se constitui em uma possibilidade para a construção dos projetos de vida dos estudantes (FRIGOTTO; CIAVATA; RAMOS, 2005).

Este documento apresenta os pressupostos teóricos, metodológicos e didático-pedagógicos estruturantes da proposta do curso em consonância com o Projeto Político-Pedagógico Institucional (PPP/PPI) e com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Em todos os elementos estarão explicitados princípios, categorias e conceitos que materializarão o processo de ensino e de aprendizagem destinados a todos os envolvidos nesta práxis pedagógica.

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

O presente documento constitui-se do projeto pedagógico do curso de Engenharia de Energia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), na modalidade presencial, referente à área de *Engenharias IV* da tabela de áreas de conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Toma como base a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), a Lei nº 5.194/66 (que regulamenta o exercício da profissão de engenheiro), as diretrizes emanadas pelo Conselho Nacional de Educação (resolução CNE/CES 011/2002, resolução CNE/CES 002/2007), bem como aquelas divulgadas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (resolução Confea 218/73, resolução Confea 473/2002, parecer Confea 423/2005, parecer Confea 573/2010, decisão Crea-RN/CEEE 208/2012, decisão Confea 238/84, proposição Confea/CCEEE 024/2014), as recomendações elaboradas pela Secretária de Educação Profissional e Tecnológica no documento intitulado “Princípios norteadores das engenharias nos Institutos Federais” (Brasília, 2009), o Projeto Político-Pedagógico Institucional e o Plano de Desenvolvimento Institucional.

Este documento propõe-se a definir, organizar estruturalmente e normatizar o funcionamento do curso de Engenharia de Energia na instituição. O curso é destinado aos portadores de certificado de conclusão do ensino médio e está planejado com o compromisso de formar o profissional engenheiro para atuar, em conformidade com a resolução 218/73 do CONFEA, no âmbito do setor de produção e controle da energia com uma formação de nível superior.

Em consonância com a função social do IFRN e com os fundamentos filosóficos da prática educativa progressista e transformadora na perspectiva histórico-crítica (FREIRE, 1996), o curso se compromete a promover formação profissional comprometida com os valores fundamentais da sociedade democrática, com os conhecimentos referentes à compreensão da educação como uma prática social, com o domínio dos conhecimentos específicos, os significados desses em diferentes contextos e a necessária articulação interdisciplinar.

## 2. JUSTIFICATIVA

Com o avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos, a nova ordem no padrão de relacionamento econômico entre as nações, o deslocamento da produção para outros mercados, a diversidade e multiplicação de produtos e de serviços, a tendência à conglomeração das empresas, à crescente quebra de barreiras comerciais entre as nações e à formação de blocos econômicos regionais, a busca de eficiência e de competitividade industrial, através do uso intensivo de tecnologias de informação e de novas formas de gestão do trabalho, são, entre outras, evidências das transformações

estruturais que modificam os modos de vida, as relações sociais e as do mundo do trabalho, conseqüentemente, estas demandas impõem novas exigências às instituições responsáveis pela formação profissional dos cidadãos.

Nesse cenário, amplia-se a necessidade e a possibilidade de formar os jovens capazes de lidar com o avanço da ciência e da tecnologia, prepará-los para se situar no mundo contemporâneo e dele participar de forma proativa na sociedade e no mundo do trabalho.

A partir da década de noventa, com a publicação da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96), a educação profissional passou por diversas mudanças nos seus direcionamentos filosóficos e pedagógicos, passa a ter um espaço delimitado na própria lei, configurando-se em uma modalidade da educação nacional. Mais recentemente, em 2008, as instituições federais de educação profissional, foram reestruturadas para se configurarem em uma rede nacional de instituições públicas de EPT, denominando-se de Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Portanto, tem sido pauta da agenda de governo como uma política pública dentro de um amplo projeto de expansão e interiorização dessas instituições educativas.

A implantação do curso de Engenharia de Energia atende, assim, no âmbito do estado do Rio Grande do Norte, às demandas geradas por esse contexto social e político, aos princípios da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, ao Plano de Desenvolvimento da Educação, à função social e às finalidades do IFRN, assim como às diretrizes curriculares nacionais e às Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Para se definirem as ofertas, são consideradas as demandas evidenciadas a partir de estudos e pesquisas sobre os arranjos produtivos, culturais e sociais locais, regionais e nacionais.

Nesse sentido, o IFRN ampliou sua atuação em diferentes municípios do estado do Rio Grande do Norte, com a oferta de cursos em diferentes áreas profissionais, conforme as necessidades da indústria nacional e das demandas locais.

## **2.1. CONTEXTO HISTÓRICO**

Desde o seu nascimento, o IFRN, à época Escola de Aprendizes Artífices, esteve vinculado à formação profissional voltada para a atuação no setor industrial. Dentre os primeiros cursos oferecidos pela Instituição, já haviam as oficinas de Marcenaria, Serralheria e Funilaria, posteriormente acrescidas da oficina de Mecânica, em conjunto, precursoras da atual Diretoria Acadêmica de Indústria, que atendiam as demandas profissionais da conjuntura econômica da época (MEDEIROS, 2011).

Com as mudanças curriculares advindas da Lei Orgânica do Ensino Industrial de 1942, já funcionando no novo endereço, à Avenida Rio Branco, desde a década de 1920, a nova Escola Industrial de Natal (EIN) transforma suas oficinas e passa a ofertar, dentre outros, os cursos industriais básicos de Mecânica de Máquinas e, posteriormente, o de Eletricidade (MEDEIROS, 2011).

Com o investimento governamental na industrialização do país, que contou com apoio e investimento norte-americano, durante as décadas de 50 e 60, veio a instalação dos chamados Ginásios Industriais e do Programa Intensivo de Preparação de Mão-de-Obra – PIPMO. Por intermédio do programa, passaram a ser ofertados cursos de menor duração para a formação de mão de obra para suprir as necessidades da indústria nacional. No caso da nova Escola Industrial Federal do Rio Grande do Norte (EIFRN), foram implantadas as oficinas de Artes Industriais, incluindo cursos de Tornearia Mecânica, Instalações Elétricas e Hidráulicas, Soldador, Eletricista, Reparo de Aparelhos Eletrônicos, etc. (MEDEIROS, 2011).

Com maciço investimento federal, veio, em 1968, a mudança de *status* das Escolas Industriais. A agora Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte (ETFRN), já ocupando as novas instalações no seu atual endereço desde o ano anterior, substituiu a oferta do já consagrado Ginásio Industrial pelos emergentes cursos técnicos profissionalizantes de nível médio, em ascensão no País. Dentre estes, cursos havia a oferta, na área industrial, do curso Técnico em Eletromecânica, posteriormente desmembrado, em 1970, em dois cursos distintos, Eletrotécnica e Mecânica, que tinham o propósito de atender, além da indústria local, a crescente demanda por crescimento no setor energético, com a chegada da PETROBRÁS ao Estado, a interiorização da eletrificação com a expansão da COSERN, a construção das usinas hidroelétricas da CHESF e FURNAS e da primeira usina atômica de Angra dos Reis (MEDEIROS, 2011). Ambos os cursos seguem sendo ofertados pela Instituição até os dias atuais.

Em meados da década de 90, com uma nova mudança de institucionalidade se avizinando, a ETFRN remodela seus cursos técnicos integrados de nível médio, criando currículos mais amplos por meio da reestruturação de seu organograma e da instauração das chamadas áreas educacionais, dentre as quais, nascia a área de Eletromecânica, resultado da fusão entre as coordenações de Eletrotécnica e Mecânica e seus respectivos cursos técnicos.

O curso de Eletromecânica, embora tenha tido vida curta, deixou como legado a junção das duas coordenações mais ligadas ao setor industrial. Desta fusão, vem a se estabelecer a Gerência Educacional de Tecnologia Industrial (GETIN), no agora chamado Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET-RN).

Assim sendo, a antiga ETFRN, em sua nova institucionalidade, abraça a oferta dos chamados Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs), dentre os quais, um dos primeiros cursos, iniciado no ano 2000, fora o curso de Tecnologia em Automação Industrial, sendo seguido, um ano depois, pelo curso de Tecnologia em Materiais, depois reformulado em 2006 para Tecnologia em Fabricação Mecânica, ambos vinculados à GETIN. Por uma série de razões como, questionamentos à política dos CSTs, não-identidade curricular e inadequação ao setor produtivo local e regional, esses cursos não tiveram adesão suficiente dos profissionais da diretoria e foram suspensos em 2009, tendo sua extinção efetivada em 2015.

A maior parte dos demais cursos de Graduação Tecnológica iniciados desde então, vêm sendo regularmente ofertados até hoje pelo Instituto, dentre os quais destaca-se a importância do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, primeiro curso superior no Estado a incorporar a preocupação com a questão de preservação do meio ambiente e seus recursos energéticos como carro chefe de seu projeto pedagógico.

Paralelamente, após o rigoroso racionamento a que a região Nordeste fora submetida no início da primeira década do novo milênio, e com o retorno dos cursos técnicos de Mecânica e Eletrotécnica, a questão da preocupação com o setor energético se acentua na Instituição. Os currículos de ambos os cursos ligados à área de Indústria precisam agora lidar com a questão da escassez de recursos e da ascensão de novas tecnologias de energias renováveis que tomam o mercado e o setor industrial.

É nessa conjuntura que a GETIN, em parceria com a Agência Nacional de Petróleo (ANP) e contando com a colaboração de professores da Gerência de Recursos Naturais, viabiliza a oferta do curso Técnico em Petróleo e Gás. O curso assume, já em 2001, o *status* de curso regular da Instituição, ao passo em que é ofertado também na então UNED, na cidade de Mossoró.

A nova mudança institucional estabelecida pela expansão, iniciada em 2006, da rede federal de educação tecnológica leva os cursos da área de indústria para diversos *campi* ao redor do Estado. Nesse novo contexto, a preocupação em atender ao setor energético, por parte do recém concebido Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte é evidente, sobretudo na oferta dos novos cursos de Biocombustíveis (técnico) e de Tecnologia em Energias Renováveis (CST) e na instalação de usinas solares em vários *campi* da Instituição.

Nesse ínterim, a agora Diretoria Acadêmica de Indústria (DIACIN) do campus Natal-Central se propõe a dar mais um passo importante na busca pela articulação curricular em sintonia com as necessidades sociais e locais, se propõe a dar início à oferta do curso superior em Engenharia. Após a suspensão dos mencionados cursos tecnológicos, a partir de 2009, estabelece-se um processo interno de discussão e preparação para a oferta de um curso superior de engenharia, numa perspectiva de maior aderência curricular, aceitabilidade e diálogo com as necessidades regionais. Além desses fatores, prima-se por uma articulação interna de modo a verticalizar e potencializar o currículo em todas as suas formas, integrando-o cada vez mais à educação básica.

Na concepção do curso de Engenharia de Energia do IFRN, é posto que a busca por tecnologias associadas à obtenção de novas fontes de energia para manter o crescimento produtivo da sociedade é uma questão de impacto evidente na qualidade da vida humana.

A sua implantação atende, assim, no âmbito do estado do Rio Grande do Norte, às demandas geradas pela conjuntura social e política, aos princípios da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, ao Plano de Desenvolvimento da Educação, à função social e às finalidades do IFRN, assim como às diretrizes curriculares nacionais e às Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de

Engenharia. Para se definirem as ofertas, são consideradas as demandas evidenciadas a partir de estudos e pesquisas sobre os arranjos produtivos, culturais e sociais locais, regionais e nacionais.

## **2.2. ENGENHARIA DE ENERGIA**

O desenvolvimento da humanidade, desde seus primórdios, sempre esteve atrelado à capacidade humana de agir sobre a natureza no intento de obter energia para suprir desde suas necessidades mais básicas, como superar o frio, deslocar-se por longas distâncias e obter água e mantimentos, até as atividades mais complexas. Desde que o homem dominou o fogo, passou a utilizar-se de energia para aquecer-se e preparar alimentos (o que refletiu diretamente na sua capacidade de superar a ação de germes e bactérias sobre a comida disponível). A domesticação de animais de carga proveu a humanidade os meios de elevar a sua capacidade de locomoção e transporte de utensílios e produção de alimentos em maiores escalas. Subsequentemente, com o domínio da força animal e a capacidade de produzir os produtos requeridos para a alimentação destes e a própria subsistência, a sociedade pôde evoluir a ponto de produzir sistemas e maquinários mais complexos, capazes de aproveitar a energia cinética dos ventos e das águas, obtendo ainda mais eficiência e alcance para transportes e produção agrícola. A evolução humana levou à capacidade de obter-se energia das mais variadas formas, chegando (em meados do século XVIII) ao domínio da Termodinâmica, da utilização dos motores movidos a combustíveis fósseis (século XIX) e, finalmente, do emprego em larga escala da Eletricidade (também no século XIX), impulsionando, assim, as grandes revoluções industriais dos últimos séculos.

O motor do desenvolvimento da sociedade moderna tem sido a sua capacidade de obter energia a partir dos recursos naturais que o planeta disponibiliza e empregá-la na constante busca por novas tecnologias que modificaram o cenário social e cotidiano ao longo dos séculos.

Nesse contexto, a engenharia tem se servido do potencial energético descoberto na natureza para fazer progredir a civilização e o seu sistema organizacional através do desenvolvimento tecnológico constante. O avanço da industrialização nos grandes centros urbanos é fruto desse empreendimento da engenharia, em seus mais variados campos de atuação, aplicando o conhecimento científico da civilização no progresso tecnológico que resolve problemas cotidianos que nossos ancestrais poderiam considerar insolúveis, moldando novas concepções de trabalho, conforto, praticidade e ambiente civilizado a cada geração.

A sociedade moderna, com o avanço da engenharia, tem sido movida, há mais dois séculos, pela dispendiosa queima de carvão mineral, combustíveis fósseis e, mais recentemente, pela eletricidade. O processo de combustão de recursos naturais, a despeito de ter alavancado o desenvolvimento humano, social e tecnológico, cobra seu preço na forma de mudanças climáticas e ambientais provocadas pelos despojos da saga humana em busca de energia para crescer enquanto civilização. A própria eletricidade que move boa parte dos sistemas que empregam a energia produzida pelo homem, na maior parte do

planeta, ainda é obtida a partir de processos de conversão termodinâmica que se valem da queima de recursos minerais.

A mesma engenharia que proporcionou o avanço do processo civilizatório industrializado é convocada a buscar solucionar os problemas da escassez de recursos naturais empregados na obtenção de energia e dos efeitos danosos ao meio ambiente que a produção e consumo da nossa cadeia energética provocam. Em ambas as extremidades do processo produtivo da sociedade, a obtenção e o consumo da energia que o homem necessita para manter o sistema social em pleno funcionamento precisam desenvolver-se ainda mais, para tornarem-se cada vez mais eficientes e menos danosos ao tecido ambiental.

Na virada do novo milênio, a engenharia foi chamada a lidar com a questão da eficiência de todos os processos energéticos para que o homem possa, aproveitando melhor os recursos que o planeta dispõe, manter a máquina social funcionando sem atrofias de desenvolvimento e sem comprometimento das perspectivas de manutenção do modo de vida humano para as gerações futuras. A opção da energia nuclear, que surge com grande perspectiva de sucesso na primeira metade do século XX, é posta em xeque e passa a ser vista com desconfiança após o desastre de Chernobyl, em 1986. A sua redenção tem sido atravancada pela dificuldade em lidar com os resíduos deixados pelas estações geradoras, tão ou mais danosos ao ecossistema do que os já consolidados sistemas termodinâmicos. A cada solução energética, prós e contras se contrapõem em um debate cada vez mais rico.

O futuro e o presente da civilização dependem do melhor aproveitamento dos recursos energéticos de que dispomos e isso passa necessariamente pela evolução dos processos de obtenção de energia à disposição das áreas da engenharia envolvidas na sua cadeia produtiva. Em particular, as especialidades de Engenharia Elétrica, Mecânica, Química e de Petróleo têm se debruçado sobre o problema de obter mais recursos e, ao mesmo tempo, aproveitar melhor os recursos já disponíveis comprometendo cada vez menos o equilíbrio ambiental e social.

É nesse contexto que o profissional de Engenharia de Energia emerge com uma visão mais sistêmica da cadeia de produção-consumo energética. Um profissional que, compreendendo todos os níveis da matriz elétrica, tenha também o conhecimento necessário para operar além de ambas as pontas do setor, compreendendo os sistemas mecânicos, químicos e termodinâmicos enlaçados na obtenção e consumo da energia que globalmente circula através do sistema produtivo em todos os seus campos, desde o industrial ao consumo residencial, passando pelas diversas formas de conversão e despacho energético no setor elétrico; pelo exacerbado consumo de energia nos setores de transporte urbano, aéreo, marítimo e automotivo; pela produção, processamento, armazenamento, transporte e consumo de combustíveis a partir de jazidas fósseis e minerais nos setores de mineração, petróleo e gás natural; pelo consumo dos sistemas térmicos industriais e de refrigeração e climatização comercial e residencial; dos sistemas de bombeamento e tratamento de águas e resíduos tanto nos centros urbanos quanto no setor agrícola; bem como pelos diversos sistemas de geração de energia elétrica: sejam eles

hídricos, eólicos, solares, fotovoltaicos, nucleares ou através da queima de combustíveis e biocombustíveis. Ou seja, diversos setores nos quais o Engenheiro Eletricista não atuaria diretamente agora dependem de um olhar mais significativo para uma atuação mais consistente com a nova realidade da matriz energética mundial.

A necessidade humana por energia demanda a disponibilidade de um profissional especializado no conhecimento dos processos energéticos que possa intervir nos mais diversos sistemas de geração, conversão, condicionamento e consumo de energia de forma ampla e proficiente. Ponderando aspectos científicos, tecnológicos, políticos, econômicos e ambientais para que, na sua atuação, possa aferir o emprego da tecnologia e a execução de projetos de modo a fomentar o uso sustentável e otimizado da energia, afim também de reduzir o seu desperdício.

No âmbito do estado de Rio Grande do Norte, que possui hoje a maior capacidade de geração eólica instalada no país (ONS, 2015) e, nos últimos leilões efetuados pelo governo para o setor, está entre os maiores produtores de energia elétrica através da energia eólica. O governo estadual tem, desde 2003, dedicado esforços para que o governo federal realizasse leilões específicos para a geração de energia eólica. O que torna a demanda por um profissional intimamente ligado ao setor e com o conhecimento amplo do sistema gerador, desde o processo de turbinamento dos fluidos até a ligação do gerador à rede interligada cada vez maior.

No setor industrial, a preocupação com a eficiência energética e com o melhor aproveitamento dos recursos, cada vez mais escassos, e conseqüente redução de custos e impactos ambientais, também exige do engenheiro conhecimentos sobre todos os processos que envolvem a produção e consumo de energia, seja na forma de eletricidade ou na forma de processos termodinâmicos inerentes às mais diversas aplicações industriais.

Além disso, o Estado goza de um imenso potencial para produção solar térmica e fotovoltaica. Tendo em vista que a exploração local de recursos energéticos, renováveis ou não, contribui para reduzir a necessidade de importação de energia e matéria prima para a sua produção, e que os potenciais energéticos eólico e solar ainda são pouco utilizados devido aos custos de instalação, à dificuldade de acesso às tecnologias e, em geral, ao desconhecimento e falta de sensibilização para o assunto por parte dos consumidores e gestores dos municípios, o avanço no domínio da tecnologia ligada ao setor energético se converte em um plano estratégico de grande importância para o desenvolvimento econômico local.

Há, ainda, uma demanda crescente por vagas em cursos superiores de graduação, sobretudo de engenharias, para atender anseios de verticalização do ensino da população emergente do ensino médio, que aumentou significativamente seu número de matrículas nos últimos anos. A luta pela ampliação do acesso e a busca pela universalização da educação básica no Brasil deverão estar intrinsecamente ligadas tanto a um processo de ampliação de direitos/garantias individuais que caracterizam o desenvolvimento humano, quanto aos arranjos sociopolíticos e ao crescimento



econômico característicos da sociedade moderna. Nesse sentido, a elevação do padrão de escolaridade da população brasileira, incluindo a expansão do ensino superior, apresenta-se como uma estratégia para assegurar o aumento da qualidade de vida da população e a redução da exclusão social e cultural, além do desenvolvimento de competência nacional em ciência e tecnologia, condição essencial para o desenvolvimento emancipatório da nação.

Assim, o IFRN propõe-se a oferecer o curso de Engenharia de Energia, por entender que estará contribuindo para a elevação da qualidade dos serviços prestados ao estado do RN e à sociedade em geral, formando o Engenheiro de Energia, através de um processo de apropriação e de produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, capaz de impulsionar a formação humana e o desenvolvimento econômico da região articulado aos processos de democratização e justiça social.

### **2.3. VERTICALIZAÇÃO CURRICULAR E IDENTIDADE**

Ofertar um curso de Engenharia de Energia no atual contexto da Diretoria de Indústria reacende um caminho a ser trilhado em direção ao fortalecimento da identidade da área, tendo em vista que a atuação no ensino para a área industrial anda *pari passu* às origens da Instituição. A formação, a pesquisa, a sintonia com a sociedade e com o setor industrial se confundem e se misturam às origens do IFRN, há mais de um século, quando surgem as Escolas de Aprendizes Artífices e acompanha toda a trajetória da educação profissional na sociedade norte-rio-grandense. Essa atuação interfere positivamente, contribuindo tanto na formação humana de jovens e de adultos como no desenvolvimento educacional, social e econômico da região.

A oferta de um curso de engenharia vem dar respostas sociais necessárias no contexto da expansão do ensino superior, correspondendo aos sentidos da reestruturação da rede federal de educação profissional e tecnológica ao implantar os Institutos Federais com sua natureza de instituição de ensino superior, articulada à educação básica, além de corresponder às necessidades educacionais, econômicas e produtivas do Estado brasileiro

Articular o nível técnico ao ensino superior é um grande desafio no âmbito da verticalização curricular, o que vem a representar um grande ganho na formação dos estudantes que ingressam na instituição para cursar o ensino técnico integrado ao ensino médio. E que, com a proposta em curso, passam a vislumbrar, ou terão oportunidade de, na mesma instituição, dar sequência e aprofundamento aos estudos na área de iniciação tecnológica.

O ensino, a pesquisa e a extensão podem se integrar de modo significativo para a aprendizagem dos estudantes com um maior alcance de conhecimentos e de articulação entre teoria e prática, assim como possibilita maior diálogo entre ambientes de pesquisa, produção de conhecimentos e solução de problemas sociais e ambientais. Além disso, propiciará ganhos socioprofissionais no âmbito do acesso qualificado aos espaços formativos do sistema educacional brasileiro.

Atendendo ao princípio básico de organização dos componentes curriculares, a verticalização implica o reconhecimento de fluxos que favorecem a construção de itinerários de formação entre os diversos cursos de uma área profissional, quais sejam: qualificação profissional, formação educacional básica com nível técnico, graduação e pós-graduação tecnológica.

O curso de Engenharia de Energia, articula as diversidades das quatro áreas de conhecimento que hoje integram o contexto da Diretoria de Indústria, a saber: Mecânica, Eletrotécnica, Química e Petróleo e Gás. Consolidando definitivamente o processo iniciado com o retorno da oferta do curso técnico de Eletromecânica e continuado com a expansão da Diretoria rumo a atuação na área de Petróleo e Gás Natural, dando espaço a parcerias imprescindíveis – interdepartamentais, *intercampi* e até mesmo interinstitucionais – no sentido de oferecer ao engenheiro em formação um conhecimento sólido em todas as dimensões inerentes à indústria de energia, seja no âmbito científico-tecnológico, econômico, sociopolítico e, sobretudo, ambiental.

A proposta de articulação do novo currículo, proporciona, tanto aos egressos dos cursos técnicos da própria diretoria (Eletrotécnica, Mecânica e Petróleo) quanto aos estudantes advindos de outros cursos ofertados pelo IFRN (Controle Ambiental e Biocombustíveis, por exemplo) a oportunidade de interrelacionar saberes no âmbito da pesquisa e extensão, trabalhando em parceria com os estudantes de engenharia e dos demais cursos que se coadunam com a área de energia. Gerando um ambiente rico em debates transdisciplinares e pluriformacionais. Oferece ainda aos estudantes dos vários cursos técnicos, a oportunidade de dar prosseguimento a sua formação de modo interdisciplinar e antenado com anseios e problemas de larga envergadura no contexto socioeconômico globalizado, sem divergir da sua formação inicial de nível técnico, abarcada e entrelaçada pelas questões inerentes ao setor energético como um todo.

A verticalização propiciada com esta proposta, portanto, ultrapassa a simples oferta simultânea de cursos em diferentes níveis em uma mesma instituição. Está posta uma proposição comprometida com a capacidade de organizar os conteúdos curriculares de forma a permitir um diálogo qualificado e diverso entre as formações existente na área, atendendo ao princípio de inserir as dimensões do trabalho, da cultura, da ciência e da tecnologia como vetores da escolha e da organização curricular dos cursos. Isto envolve reorientar conteúdos, métodos, ação pedagógica, pesquisas e relações com a comunidade, formação docente, além de outras relações entre conhecimento científico, tecnologia e formação humana e profissional.

O fazer pedagógico da área da indústria e do próprio IFRN, por meio da articulação entre os diversos níveis de formação profissional, visa superar o isolamento ciência/tecnologia e teoria/prática, atuar na pesquisa como princípio educativo e científico e desenvolver ações de extensão como forma de diálogo permanente com a sociedade. Tal postura, revela uma decisão de romper com um formato convencional, por séculos, de lidar com o conhecimento de forma fragmentada.

Assim, o sentido de um ensino verticalizado tendo o trabalho, a ciência, a cultura e a tecnologia como cerne de sua proposta educacional traz, sobretudo, novas perspectivas e desafios ao fazer pedagógico, à identidade do corpo docente da área, cada vez mais coeso a despeito de suas formações diversificadas, bem como ressignifica o currículo em ação.

### **3. OBJETIVOS**

O curso de Engenharia de Energia do IFRN visa à formação do engenheiro de forma ampla, onde se busca, cada vez mais, a integração entre os conhecimentos científicos específicos da engenharia e os conhecimentos necessários à atuação plena e emancipatória na sociedade e no mundo do trabalho.

O curso tem como objetivo geral formar profissionais capacitados a compreender e operacionalizar processos de produção, distribuição e utilização das várias formas de energia disponíveis nos setores elétrico e industrial e, dessa forma, realizar todas as atividades inerentes às atribuições profissionais dos egressos de engenharia no que concerne a sistemas de produção, geração, transporte, distribuição e aplicação de energia.

Os objetivos específicos do curso compreendem:

- Formar profissionais de engenharia para atuar nos diversos setores da indústria habilitados a conceber e operar sistemas de obtenção, gerenciamento e emprego eficiente das várias formas de energia obtidas por quaisquer das fontes, renováveis ou não, disponíveis pela tecnologia atual;
- Garantir que o egresso tenha a adequada formação para o pleno exercício da cidadania em um mundo fortemente marcado pela ciência e pela tecnologia;
- Promover uma formação fundamentada em sólidos conhecimentos das ciências envolvidas ao currículo da engenharia, possibilitando-lhes que sejam capazes de utilizar toda a bagagem de conhecimentos teóricos aliada à sua aplicação prática no mundo do trabalho;
- Desenvolver habilidades para atuar em atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico voltadas às necessidades da sociedade;
- Permitir a apreensão da importância da energia e sua aplicação na construção de uma sociedade em constante desenvolvimento industrial e tecnológico;
- Possibilitar a compreensão das tecnologias e processos associados à prática da engenharia sem perder de vista o seu impacto na sociedade e meio-ambiente, sob um ponto de vista crítico e responsável.

#### 4. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

O acesso ao Curso de Engenharia de Energia poderá se dar através de (Figura 1):

- Processo seletivo, aberto ao público para o primeiro período do curso, atendendo as exigências da Lei nº 12.711/2012, regulamentada pelo Decreto nº 7.824/2012, e da Portaria Normativa MEC nº 18/2012 (para o 1º período);
- transferência ou reingresso: para portadores de diploma de cursos de engenharia ou de bacharelados em área tecnológica afim; e
- reopção: para estudantes matriculados em cursos engenharia no IFRN (mediante adequação curricular).

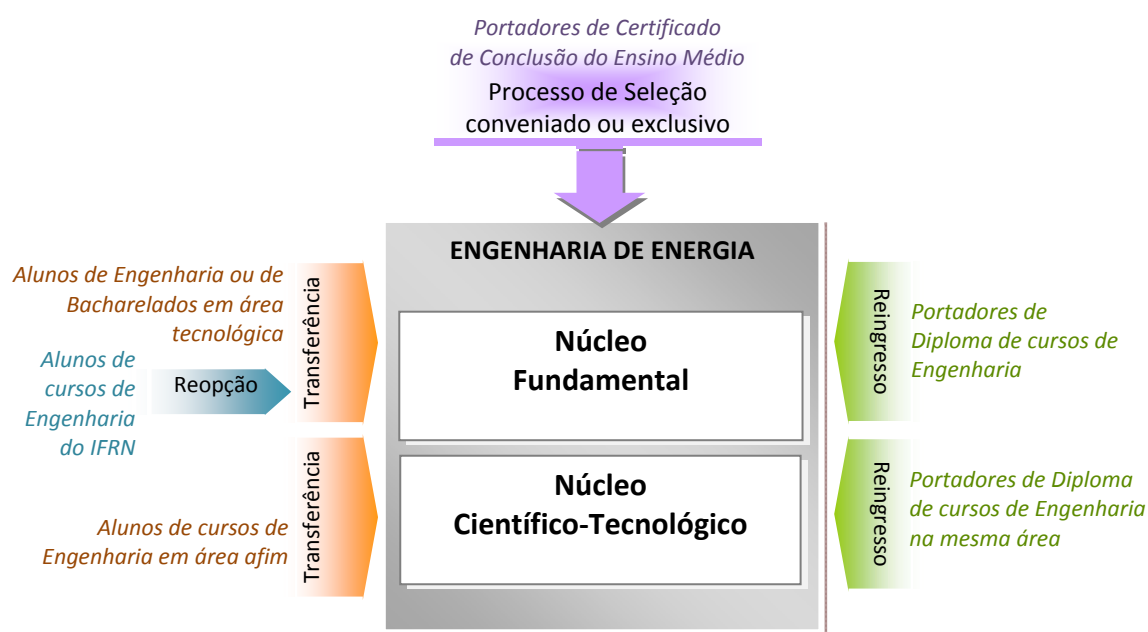


Figura 1 – Requisitos e formas de acesso

Com o objetivo de manter o equilíbrio entre os distintos segmentos socioeconômicos que procuram matricular-se nas ofertas educacionais do IFRN e, também, com o intuito de contribuir com a democratização do acesso ao ensino superior, a Instituição reservará, em cada processo seletivo para ingresso nos cursos de graduação, por curso e turno, no mínimo cinquenta por cento de suas vagas para estudantes que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas, inclusive em cursos de educação profissional técnica, observadas as seguintes condições:

- no mínimo cinquenta por cento das vagas reservadas serão destinadas a estudantes com renda familiar bruta igual ou inferior a um inteiro e cinco décimos salário-mínimo per capita; e

- proporção de vagas no mínimo igual à de pretos, pardos e indígenas na população da unidade da Federação do local de oferta de vagas da instituição, segundo o último Censo Demográfico divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, que será reservada, por curso e turno, aos autodeclarados pretos, pardos e indígenas.

Para as formas de acesso através de transferência, reopção ou reingresso, a readequação curricular do aluno ingressante deverá ser feita de modo a contemplar as disciplinas já cursadas anteriormente de acordo com os currículos e programas das disciplinas do seu curso de origem.

## **5. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO**

O Profissional de Engenharia de Energia do IFRN, dentre os perfis definidos pela resolução 218/73 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, tem a formação de um Engenheiro com aporte para atuação nos mais diversos segmentos nos quais seja necessário gerar, gerenciar ou empregar tecnologicamente quaisquer formas de energia, renovável ou não. Esse profissional será formado para se dedicar a todas as etapas dos mais diversos segmentos do setor energético: desde a obtenção de matéria prima; produção de combustíveis e biocombustíveis; emprego de sistemas motrizes que façam uso de recursos energéticos renováveis ou não, incluindo-se aqueles que operam à base de combustão de recursos fósseis ou minerais; o gerenciamento de sistemas de geração, transmissão, distribuição e aplicações de energia elétrica em todas as formas nas quais ela seja disponibilizada para o consumo no entorno da matriz energética; além do seu emprego, gerenciamento e consumo na forma de energia motriz e/ou térmica nas mais diversas aplicações industriais, comerciais, agrícolas, domésticas etc.

Conforme regido pela Lei nº 5.194/66 e pela resolução Confea 218/73, o engenheiro deverá construir conhecimentos ao longo do curso de graduação que lhe habilitem às seguintes atividades:

- Atividade 01 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;
- Atividade 02 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;
- Atividade 05 - Direção de obra e serviço técnico;
- Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- Atividade 07 - Desempenho de cargo e função técnica;
- Atividade 08 - Ensino, pesquisa, extensão, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica;
- Atividade 09 - Elaboração de orçamento;
- Atividade 10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Atividade 11 - Execução de obra e serviço técnico;

- Atividade 12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;
- Atividade 13 - Produção técnica e especializada;
- Atividade 14 - Condução de trabalho técnico;
- Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 16 - Execução de instalação, montagem e reparo;
- Atividade 17 - Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

Ao Engenheiro de Energia compete, em consonância com as decisões CREA-RS/CEEE 1.013/13 e CREA-RS/CEEE 1.644/13 e com o parecer CREA-RN/CEEE 208/2012, o exercício das atividades supracitadas no âmbito do que for referente:

- I - a geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica; equipamentos, materiais e máquinas elétricas; sistemas de medição e controle elétricos; seus serviços afins e correlatos.
- II - a sistemas de produção, de transmissão e de utilização do calor; seus serviços afins e correlatos.

Para um adequado desempenho de sua profissão, a formação do engenheiro deve ter por objetivo, de acordo com a resolução CNE/CES 011/2002, obter conhecimentos necessários para o exercício pleno das seguintes competências e habilidades:

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

Comprometidas com o desenvolvimento sustentável, tais competências constituem fonte estimuladora de atuação criativa para análise de problemas (políticos, éticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais) e formulação de soluções. O engenheiro, portanto, deve estar preparado para atuar, permanentemente, na fronteira do conhecimento, buscando soluções técnicas e éticas para as situações-problema surgidas na dinâmica do exercício profissional.

O profissional egresso dos cursos de engenharia deve ser capacitado a compreender, aplicar e desenvolver novas tecnologias. Tais competências, comprometidas com o desenvolvimento humano sustentável, constituem fonte estimuladora de atuação criativa na perspectiva da definição, da análise e da formulação de soluções de problemas políticos, éticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. O engenheiro, portanto, deve estar preparado para atuar, permanentemente, na fronteira do conhecimento e buscar soluções técnicas e éticas para as situações-problemas que se apresentam na dinâmica do exercício profissional.

Dessa forma, a base de conhecimentos científicos e tecnológicos deverá capacitar o profissional para:

- articular e inter-relacionar teoria e prática;
- utilizar adequadamente a linguagem oral e escrita como instrumento de comunicação e interação social necessária ao desempenho de sua profissão;
- realizar a investigação científica e a pesquisa aplicada como forma de contribuição para o processo de produção do conhecimento;
- resolver situações-problema que exijam raciocínio abstrato, percepção espacial, memória auditiva, memória visual, atenção concentrada, operações numéricas e criatividade;
- dominar conhecimentos científicos e tecnológicos na área específica de sua formação;
- aplicar normas técnicas nas atividades específicas da sua área de formação profissional.
- familiarizar-se com as práticas e procedimentos comuns em ambientes organizacionais;
- empreender negócios em sua área de formação;
- posicionar-se criticamente frente às inovações tecnológicas;
- conhecer e aplicar normas de sustentabilidade ambiental, respeitando o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;
- ter atitude ética no trabalho e no convívio social, compreender os processos de socialização humana em âmbito coletivo e perceber-se como agente social que intervém na realidade;
- ter iniciativa, criatividade, autonomia, responsabilidade, saber trabalhar em equipe, exercer liderança e ter capacidade empreendedora; e
- posicionar-se crítica e eticamente frente às inovações tecnológicas, avaliando seu impacto no desenvolvimento e na construção da sociedade.

## 6. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO

### 6.1. ESTRUTURA CURRICULAR

De acordo com o documento oficial intitulado de Princípios Norteadores das Engenharias dos Institutos Federais da SETEC/MEC, 2009, as propostas curriculares dos cursos superiores de graduação devem ser norteadas pelos seguintes princípios e características:

- sintonia com a sociedade e o mundo produtivo;
- diálogo com os arranjos produtivos culturais, locais e regionais;
- preocupação com o desenvolvimento humano sustentável;
- estabelecimento de metodologias que viabilizem a ação pedagógica interdisciplinar e transdisciplinar dos saberes;
- realização de atividades em ambientes de formação para além dos espaços convencionais;
- interação de saberes teórico-práticos ao longo do curso;
- percepção da pesquisa e da extensão como sustentadoras das ações na construção do conhecimento;
- construção da autonomia dos discentes na aprendizagem;
- promoção da mobilidade acadêmica por meio de cooperação técnica intrainstitucional e interinstitucional, possibilitando o compartilhamento de recursos, a construção de projetos de pesquisa e de extensão intrainstitucionais e interinstitucionais;
- possibilidade de alteração no itinerário curricular para os estudantes intra e interinstitucional;
- estabelecimento de procedimentos inovadores para o acesso e para a certificação dos estudantes;
- comparabilidade de currículo, com adoção de procedimentos que concorram para as ações de ensino, pesquisa e extensão;
- integração da comunidade discente de diferentes níveis e modalidades de ensino, contribuindo para a concretização do princípio da verticalização

A organização curricular dos cursos de engenharia observa os referenciais legais que norteiam as instituições formadoras. Tais referenciais definem o perfil da formação profissional, a atuação dos profissionais e os requisitos básicos necessários à formação do engenheiro. Além disso, estabelecem conteúdos curriculares, modos de prática profissional, procedimentos de organização e de funcionamento dos cursos.

Os cursos de engenharia, segundo o Projeto Político Pedagógico do IFRN (IFRN, 2012) devem ser organizados em uma base de conhecimentos científicos e tecnológicos, com uma **carga horária mínima**



**de 4.000 horas.** A estrutura curricular deve compreender dez semestres letivos, em regime de crédito e com organização por disciplinas. Na matriz curricular, essas – associadas, quando necessário, por pré-requisitos – dispõem-se de modo a possibilitar flexibilidade de itinerários diversificados.

A organização curricular do curso de Engenharia de Energia observa as determinações legais presentes na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96), na resolução CNE/CES nº 02/2007 (que determina as cargas horárias e tempos de duração mínimos para cursos de graduação), nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia ditadas pela resolução CNE/CES nº 11/2002 (a qual disciplina a carga horária mínima para os núcleos de formação geral e profissionalizante especificados em seu escopo), no parecer que disciplina o currículo mínimo para concessão da atribuição profissional do Engenheiro Eletricista (proposição Confea/CCEEE 024/2014), nas diretrizes ditadas pelos Princípios Norteadores das Engenharias dos Institutos Federais da SETEC/MEC (SETEC/MEC, 2009) e no Projeto Político-Pedagógico do IFRN.

A proposta pedagógica do curso está organizada por núcleos que favorecem a prática da interdisciplinaridade, apontando para o reconhecimento da necessidade de uma educação profissional e tecnológica integradora de conhecimentos científicos e experiências e saberes advindos do mundo do trabalho, e possibilitando, assim, a construção do pensamento tecnológico crítico e a capacidade de intervir em situações concretas. Esses núcleos são definidos, em seus conteúdos programados e suas cargas horárias, pela resolução CNE/CES nº 02/2007 e pelo PPP institucional.

De acordo com os parâmetros curriculares traçados pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação (MEC), nas suas diretrizes vinculadas pelos Princípios Norteadores das Engenharias dos Institutos Federais (SETEC/MEC 2009), os quais sugerem a implantação, no âmbito dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, de currículos nos quais as disciplinas estejam distribuídas em núcleos de conhecimento tais como delineados pela Resolução CNE/CES 11/2002. Os núcleos, denominados de núcleo de conhecimentos básicos, núcleo de conhecimentos profissionais e núcleo de conhecimentos específicos, devem, por sua vez, estarem distribuídos, cada um, ao longo de todo o percurso formativo do engenheiro, “de forma a garantir a interação entre eles sem contudo comprometer o princípio da comparabilidade” (SETEC/MEC 2009).

Tal proposta de articulação curricular, conforme é exibida na Figura 2, se concatena com os princípios já praticados no IFRN tanto para os cursos técnicos integrados, quanto para os cursos de graduação em licenciatura. Ambos seguindo a tendência da articulação curricular continuada e distribuída ao longo de todo o percurso do curso, evitando os modelos do tipo ‘3+1’, anteriormente praticados em ambas as modalidades, no qual os conteúdos de formação profissional (no caso dos cursos técnicos integrados) e pedagógica (para o caso das licenciaturas) são isolados no último ano de formação dos cursos, dificultando a integração de saberes por intermédio da articulação entre todos os núcleos componentes da matriz curricular e a prática da articulação entre os núcleos de forma interdisciplinar e transdisciplinar ao longo de todo o percurso de formação do estudante.

Assim sendo, a proposta pedagógica apresentada para o curso de Engenharia de Energia do IFRN, se coaduna com os Princípios Nortedores para as Engenharias nos Institutos Federais determinados pela SETEC (SETEC/MEC 2009) e com as diretrizes gerais para os currículos de graduação em engenharia estabelecidos pela Resolução CNE/CES 11/2002.

Tal proposta possibilita a integração entre formação científica e formação profissionalizante específica (em Engenharia de Energia) do profissional ao organizar a estrutura curricular em dois núcleos, denominados de Fundamental e de científico e tecnológico. Com base na concepção curricular apresentada no PPP institucional, o curso apresenta a arquitetura curricular exibida na Figura 2.

O estudante que integralizar toda a carga horária proposta para o curso de Engenharia de Energia receberá, ao cumprir todos os requisitos listados neste documento, o diploma de engenheiro ao qual fará jus.

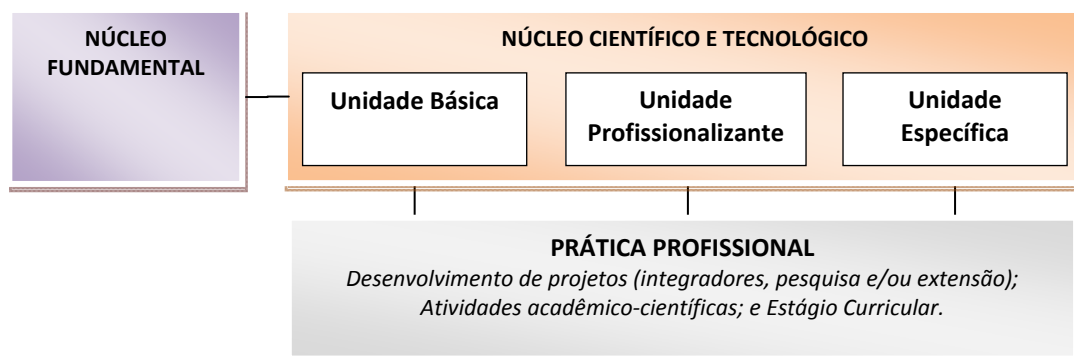


Figura 2 – Desenho curricular definido para os cursos de Engenharia do IFRN.

O currículo do curso de Engenharia de Energia do IFRN, portanto, com base nos referenciais que estabelecem a organização dos cursos de engenharia, está estruturado em núcleos constituídos com a seguinte concepção:

- **Núcleo fundamental:** Relativo a conhecimentos científicos imprescindíveis ao bom desempenho acadêmico dos ingressantes, e contempla, ainda, proposta de revisão de conhecimentos de formação geral que servirão de base para a formação técnica. Tem como elementos indispensáveis o domínio da língua materna e os conceitos básicos das ciências, de acordo com as necessidades do curso;
- **Núcleo científico e tecnológico:** Relativo aos conhecimentos que fundamentam o estudo da engenharia enquanto ciência. Abordam os conceitos técnicos gerais necessários ao desenvolvimento do estudante nas áreas profissionalizantes em que ingressará. Articulado saber acadêmico, pesquisa e experimentação.
  - **Unidade básica (conteúdos básicos):** Relativa a conhecimentos de formação científica para o ensino superior e de formação tecnológica básica;

- **Unidade profissionalizante (conteúdos profissionalizantes):** Relativo a conhecimentos que fundamentam a formação em Engenharia de Energia estendendo-se a todas as áreas de atuação do profissional. Compreende os saberes disciplinares que norteiam a formação do engenheiro, o uso das linguagens técnica e científica de cada setor das engenharias que abordam o uso da energia, e os fundamentos científicos e tecnológicos inerentes à formação do profissional da área.
- **Unidade específica (conteúdos específicos):** Relativa à formação técnica específica, de acordo com a engenharia, contemplando conhecimentos de estreita articulação com o curso, elementos expressivos para a integração curricular e conhecimentos da formação específica, de acordo com o campo de conhecimentos da área, com a atuação profissional e as regulamentações do exercício da profissão.

As diretrizes da formação profissionalizante orientadoras do currículo e assumidas no Projeto Político-Pedagógico do IFRN fundamentam-se nos seguintes princípios:

- conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;
- compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;
- integração entre a educação básica e a educação profissional, tendo como núcleo básico a ciência, o trabalho e a cultura;
- organização curricular pautada no trabalho e na pesquisa como princípios educativos;
- respeito à pluralidade de valores e universos culturais;
- respeito aos valores estéticos políticos e éticos, traduzidos na estética da sensibilidade, na política da igualdade e na ética da identidade;
- construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;
- compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;
- inclusão social, respeitando-se a diversidade, quanto às condições físicas, intelectuais, culturais e socioeconômicas dos sujeitos;
- prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;
- desenvolvimento de competências básicas e profissionais a partir de conhecimentos científicos e tecnológicos, formação cidadã e sustentabilidade ambiental;
- formação de atitudes e capacidade de comunicação, visando a melhor preparação para o trabalho;
- construção identitária dos perfis profissionais com a necessária definição da formação para o exercício da profissão;

- flexibilização curricular, possibilitando a atualização, permanente, dos planos de cursos e currículo; e
- reconhecimento dos educadores e dos educandos como sujeitos de direitos à educação, ao conhecimento, à cultura e à formação de identidades, articulados à garantia do conjunto dos direitos humanos.

Esses são princípios de bases filosóficas e epistemológicas que dão suporte à estrutura curricular do curso e, conseqüentemente, fornecem os elementos imprescindíveis à definição do perfil do Engenheiro de Energia.

A matriz curricular do curso está organizada por disciplinas em regime de créditos, com período semestral, com **3.660** horas destinadas à formação do engenheiro de energia, **160** horas ao Estágio Curricular Obrigatório, **50** horas ao Trabalho de Conclusão de Curso obrigatório e **254** horas às atividades complementares obrigatórias, na forma projetos e desenvolvimento de outras atividades acadêmico-científico-culturais, totalizando uma carga horária de **4.124 horas**.

A disposição temporal das disciplinas do curso de Engenharia de Energia, divididas entre os núcleos articuladores propostos, é mostrada no Quadro 1, enquanto que o fluxograma das suas componentes curriculares obrigatórias é apresentado na Figura 4.

Quadro 1 – Matriz curricular do Curso de Engenharia de Energia, *presencial*.

DISCIPLINAS	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	Hora/aula	Horas
<b>Núcleo Fundamental</b>												
Ciência, Filosofia e Sociedade	2										40	30
Leitura e Produção de Textos Acadêmicos	4										80	60
Metodologia Científica	2										40	60
Pré-cálculo	4										80	60
Química Geral	4										80	60
<b>Subtotal de carga-horária do núcleo fundamental</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>320</b>	<b>240</b>
<b>Núcleo Científico-Tecnológico</b>												
<b>Unidade Básica</b>												
Introdução à Engenharia	2										40	30
Cálculo para Engenharia I		6									120	90
Cálculo para Engenharia II			6								120	90
Cálculo para Engenharia III				6							120	90
Álgebra Linear Aplicada		4									80	60
Estatística para Engenharia			4								80	60
Algoritmos e Estruturas de Dados	4										80	60
Linguagem de Programação		4									80	60
Matemática Computacional				4							80	60
Mecânica Clássica		6									120	90
Teoria Eletromagnética			6								120	90
Termodinâmica				4							80	60
Mecânica dos Fluidos				4							80	60
Desenho Técnico Assistido p/ Computador			4								40	30
Meio Ambiente e Recursos Energéticos		2									40	30

Gestão de Negócios			2									40	30
Engenharia Econômica				2								40	30
Materiais para a Indústria de Energia I			4									80	60
Fundamentos de Geologia do Petróleo		4										80	60
Mecânica Geral I				4								80	60
Circuitos Elétricos I				4								80	60
<b>Subtotal de carga-horária do Unidade básica</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.720</b>	<b>1.290</b>
<b>Unidade Profissionalizante</b>													
Materiais para a Indústria de Energia II					4							80	60
Mecânica Geral II					4							80	60
Resistência dos Materiais I					4							80	60
Resistência dos Materiais II						4						80	60
Elementos Orgânicos de Máquinas							6					120	90
Modelagem e Sistemas Lineares					6							120	90
Circuitos Elétricos II					4							80	60
Princípios de Eletrônica						4						80	60
Laboratório de Eletrônica						4						80	60
Termodinâmica Aplicada					4							80	60
Máquinas de Fluxo						4						80	60
Transferência de Calor e Massa							4					80	60
Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos							4					80	60
Sistemas Térmicos I								4				80	60
Elementos de Eletrotécnica						4						80	60
Conversão Eletromecânica de Energia I							6					120	90
Sistemas de Energia Elétrica								4				80	60
Sistemas de Controle								4				80	60
Eletrônica de Potência I									4			80	60
Segurança do Trabalho na Indústria de Energia						2						40	30
Fundamentos de Engenharia de Petróleo e Gás							6					120	90
Petroquímica e Refino do Petróleo								4				80	60
<b>Subtotal de carga-horária do Unidade Profissionalizante</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.880</b>	<b>1.410</b>
<b>Unidade Específica</b>													
Combustíveis e Biocombustíveis								4				80	60
Eletrotécnica Aplicada								6				120	90
Transmissão e Distribuição de Energia									4			80	60
Subestações de Energia Elétrica										4		80	60
Fontes de Energia Renovável									4			80	60
Instrumentação Industrial								2				40	30
Manutenção Industrial								2				40	30
Gestão de Energia na Indústria									2			40	30
<b>Subtotal de carga-horária do Unidade Específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>560</b>	<b>420</b>
<b>Subtotal de carga-horária do Núcleo Científico-Tecnológico</b>											<b>4.120</b>	<b>3.090</b>	
<b>DISCIPLINAS OPTATIVAS</b>	<b>Número de aulas semanal por Período / Semestre</b>										<b>Carga-horária total</b>		
	<b>1º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>	<b>6º</b>	<b>7º</b>	<b>8º</b>	<b>9º</b>	<b>10º</b>	<b>Hora/aula</b>	<b>Hora</b>	
<b>Subtotal de carga-horária de disciplinas optativas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>400</b>	<b>300</b>	
<b>Total de carga-horária de disciplinas</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>4.920</b>	<b>3.660</b>	

SEMINÁRIOS CURRICULARES (obrigatórias)	Carga-horária semestral										Carga-horária total	
											Hora/aula	Hora
Seminário de Integração Acadêmica	4										5,3	4
Seminário de Orientação aos Projetos Integradores em Engenharia							30				40	30
Seminário de Orientação de Estágio Supervisionado									30		40	30
<b>Total de carga-horária de atividades complementares</b>	<b>4</b>						<b>30</b>			<b>30</b>	<b>85,3</b>	<b>64</b>

PRÁTICA PROFISSIONAL	Carga-horária semestral										Carga-horária total	
											Hora/aula	Hora
Desenvolvimento de Projetos							90				120	90
Atividades acadêmico-científicas							100				133	100
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)										50	66	50
Estágio Supervisionado										160	213	160
<b>Total de carga-horária de prática profissional</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>210</b>		<b>533</b>	<b>400</b>

<b>Total de carga-horária das atividades curriculares obrigatórias</b>	22	26	24	30	26	28	36	28	24	26	5.365	4.024
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------	-------

<b>Total de carga-horária das atividades extra-curriculares obrigatórias</b>	100										133	100
--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	-----

<b>Total de carga-horária das atividades do curso</b>	22	26	24	30	26	28	36	28	24	26	5.498	4.124
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------	-------

<b>TOTAL DE CARGA-HORÁRIA DO CURSO</b>											<b>4.124</b>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------

\*Obs: 01 (um) crédito corresponde a uma hora-aula semanal de 45 minutos.

A distribuição da carga-horária do curso é articulada entre os núcleos que o compõem, definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia estabelecidas pela resolução CNE/CES nº 11/2002 como sendo de, no mínimo, 30% da carga-horária do curso destinada ao núcleo de formação geral (conteúdos básicos) e, pelo menos 15% destinadas às disciplinas dispostas no núcleo científico-tecnológico como parte do núcleo profissionalizante estabelecido pela referida resolução.

Quadro 2. Distribuição de CH do currículo do Curso de Engenharia de Energia, na modalidade presencial

Distribuição da carga horária				
	Cr	CH	Distribuição (%)	
Núcleo de Formação Geral	84	1260	30,5	
Núcleos Profissionalizante e Específico	138	2070	50,2	
Disciplinas Optativas	20	300	7,3	
Atividades Complementares	-	190	4,6	
Trabalho de Conclusão de Curso	-	50	1,2	
Estágio Supervisionado	-	160	3,9	
<b>Total de CH do Curso</b>	<b>-</b>	<b>4124</b>	<b>100,0</b>	

A distribuição das matérias objeto de tais determinações são distribuídas no currículo conforme é exposto no Quadro 2, sendo discriminadas no Quadro 3, alocadas dentre as disciplinas componentes do

currículo que formam cada um dos núcleos estabelecidos no escopo deste documento e conforme estabelecido pela resolução CNE/CSE nº 11/2002.

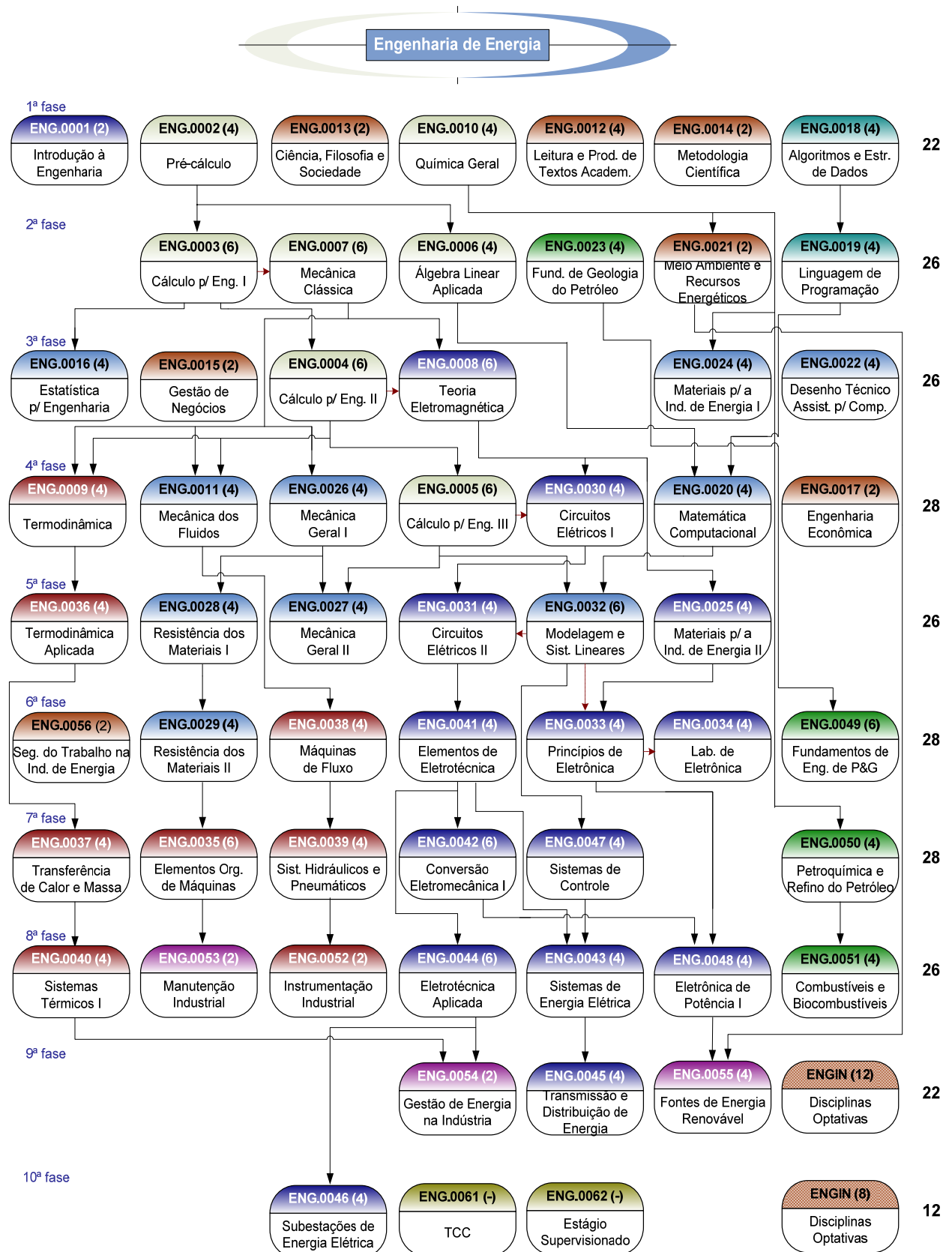


Figura 4. Fluxograma das disciplinas obrigatórias componentes da matriz curricular do curso de *Engenharia de Energia*.

**Quadro 3.** Distribuição dos conteúdos das matérias segundo os núcleos componentes da matriz curricular

	MATÉRIAS	CRÉDITOS	CARGA HORÁRIA	%
<b>Núcleo de formação geral – 31,2%</b>	<b>Núcleo Fundamental</b>	<b>18</b>	<b>270</b>	<b>6,5</b>
	Matemática	4	60	
	Química	4	60	
	Base Humanística	10	150	
	<b>Núcleo Científico-Tecnológico</b>	<b>206</b>	<b>3090</b>	<b>74,9</b>
	<b>Unidade Básica</b>	<b>84</b>	<b>1260</b>	<b>30,5</b>
	Matemática	22	330	
	Física	16	240	
	Estatística	4	60	
	Base Humanística e Ambiental	6	90	
	Expressão Gráfica	4	60	
	Ciências Aplicadas à Engenharia	4	60	
	Fundamentos de Eng. Geral	12	180	
<b>Núcleos Profissionalizante e Específico – 51,3%</b>	Programação e Informática	8	120	
	Fundamentos de Eng. Elétrica	4	60	
	Fundamentos de Eng. de Petróleo	4	60	
	<b>Unidade Profissionalizante</b>	<b>54</b>	<b>810</b>	<b>19,6</b>
	Eletricidade e Eletrônica	16	240	
	Eletrotécnica	4	60	
	Sistemas de Controle	6	90	
	Sistemas Mecânicos	12	180	
	Sistemas Termofluido-dinâmicos	8	240	
	Petróleo e Gás Natural	6	150	
	Ergonomia e Segurança no Trabalho	2	30	
	<b>Unidade Específica</b>	<b>68</b>	<b>1020</b>	<b>24,7</b>
	Sistemas Termofluido-dinâmicos	12	180	
	Sistemas de Energia Elétrica	24	360	
	Sistemas Mecânicos	4	60	
	Sistemas de Controle	8	120	
	Instalações e Utilidades Industriais	8	120	
	Petroquímica	8	120	
	Energias Renováveis	4	60	
<b>Núcleo de Disciplinas Optativas</b>	<b>Núcleo de Disciplinas Optativas</b>	<b>20</b>	<b>300</b>	<b>7,3</b>
	<b>Núcleo de Atividades Complementares</b>	<b>-</b>	<b>190</b>	<b>4,6</b>
	<b>Estágio Curricular</b>	<b>-</b>	<b>160</b>	<b>3,9</b>
	<b>Trabalho de Conclusão de Curso</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>1,2</b>
	<b>Total de Disciplinas Obrigatórias</b>	<b>224</b>	<b>3360</b>	<b>81,5</b>
	<b>Total de Disciplinas Optativas</b>	<b>20</b>	<b>300</b>	<b>7,3</b>
	<b>Total de Disciplinas</b>	<b>244</b>	<b>3660</b>	<b>88,7%</b>
<b>Total Geral</b>	<b>275</b>	<b>4124</b>	<b>100%</b>	



As disciplinas que compõem a matriz curricular estão articuladas entre si, fundamentadas nos princípios estabelecidos no PPP institucional e atendendo ao previsto na Resolução CNE/CES nº. 11/2002, conforme é apresentado nos Quadros 2 e 3. Essa articulação se dá igualmente na forma da cadeia de integração vertical entre cada disciplina e as disciplinas de períodos precedentes que devem ser cursadas em uma seqüência estabelecida pela a normatização de disciplinas que se configuram em pré-requisitos obrigatórios para dar acesso às disciplinas subseqüentes articuladas a estas. Essa integração é garantida pela seqüência de conteúdos que servem de alicerce para a adequada apropriação de conteúdos subseqüentemente alocados na matriz e deverá realçar outras formas de orientação inerentes à atividade docente, entre as quais se destaca o preparo para:

- o ensino visando à aprendizagem do aluno;
- o exercício de atividades de enriquecimento cultural;
- o aprimoramento em práticas investigativas;
- a elaboração e a execução de projetos de desenvolvimento dos conteúdos curriculares;
- o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores; e
- o desenvolvimento de hábitos de colaboração e de trabalho em equipe.

As atividades complementares constituem um conjunto de estratégias didático-pedagógicas que permitem, no âmbito do currículo, a articulação entre teoria e prática e a complementação dos saberes e habilidades, a serem desenvolvidos durante o período de formação do estudante.

A cadeia de pré-requisitos forma a articulação entre os diversos eixos que orientam as habilidades acadêmicas e atributos científicos relativos às diversas atividades concernentes à atuação do profissional egresso do curso de Engenharia de Energia, estes pré-requisitos formam um aparato fundamental para o bom desempenho do estudante quando da sua inserção em cada disciplina elencada na seqüência da sua matriz curricular. Os componentes curriculares que são necessários para dar ao estudante o acesso a cada disciplina da matriz são relacionados no Quadro 4, que apresenta cada uma das disciplinas elencadas na seqüência do período letivo a que pertence, seu número de créditos e respectiva carga horária e às relaciona aos pré-requisitos necessários ao seu acesso. As cadeias de pré-requisitos também podem ser integralmente visualizadas na matriz curricular apresentada na Fig. 2.

**Quadro 4.** Matriz curricular do Curso de Engenharia de Energia, na modalidade presencial

<b>MATRIZ CURRICULAR</b>				
<b>1º Período</b>				
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Cr</b>	<b>CH</b>	<b>Requisitos</b>
ENG.0001	Introdução à Engenharia	2	30	
ENG.0002	Pré-cálculo	4	60	
ENG.0013	Ciência, Filosofia e Sociedade	2	30	
ENG.0010	Química Geral	4	60	
ENG.0012	Leitura e Produção de Textos Acadêmicos	4	60	
ENG.0014	Metodologia Científica	2	30	
ENG.0018	Algoritmos e Estrutura de Dados	4	60	
	<b>Total no semestre</b>	<b>22</b>	<b>330</b>	
<b>2º Período</b>				
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Cr</b>	<b>CH</b>	<b>Requisitos</b>
ENG.0003	Cálculo p/ Engenharia I	6	90	Pré-cálculo
ENG.0006	Álgebra Linear Aplicada	4	60	Pré-cálculo
ENG.0007	Mecânica Clássica	6	90	Cálculo p/ Engenharia I (co)
ENG.0023	Fundamentos de Geologia do Petróleo	4	60	
ENG.0021	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	2	30	Química Geral
ENG.0019	Linguagem de Programação	4	60	Algoritmos e Estrutura de Dados
	<b>Total no semestre</b>	<b>26</b>	<b>390</b>	
<b>3º Período</b>				
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Cr</b>	<b>CH</b>	<b>Requisitos</b>
ENG.0004	Cálculo p/ Engenharia II	6	90	Cálculo p/ Engenharia I
ENG.0016	Estatística para Engenharia	4	60	Cálculo p/ Engenharia I
ENG.0008	Teoria Eletromagnética	6	90	Mecânica Clássica, Cálculo p/ Engenharia II (co)
ENG.0022	Desenho Técnico Assistido por Computador	4	60	
ENG.0024	Materiais p/ a Indústria de Energia I	4	60	Química Geral
ENG.0015	Gestão de Negócios	2	30	
	<b>Total no semestre</b>	<b>26</b>	<b>390</b>	
<b>4º Período</b>				
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Cr</b>	<b>CH</b>	<b>Requisitos</b>
ENG.0005	Cálculo p/ Engenharia III	6	90	Cálculo p/ Engenharia II
ENG.0026	Mecânica Geral I	4	60	Cálculo p/ Engenharia II, Mecânica Clássica
ENG.0011	Mecânica dos Fluidos	4	60	Cálculo p/ Engenharia II, Mecânica Clássica
ENG.0009	Termodinâmica	4	60	Cálculo p/ Engenharia II, Mecânica Clássica
ENG.0030	Circuitos Elétricos I	4	60	Teoria Eletromagnética, Cálculo p/ Engenharia III (co)
ENG.0020	Matemática Computacional	4	60	Álgebra Linear Aplicada, Linguagem de Programação
ENG.0017	Engenharia Econômica	2	30	
	<b>Total no semestre</b>	<b>28</b>	<b>420</b>	
<b>5º Período</b>				
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Cr</b>	<b>CH</b>	<b>Requisitos</b>
ENG.0036	Termodinâmica Aplicada	4	60	Termodinâmica
ENG.0027	Mecânica Geral II	4	60	Cálculo p/ Engenharia III, Mecânica Geral I
ENG.0028	Resistência dos Materiais I	4	60	Cálculo p/ Engenharia III, Mecânica Geral I
ENG.0025	Materiais p/ a Indústria de Energia II	4	60	Teoria Eletromagnética, Química Geral
ENG.0031	Circuitos Elétricos II	4	60	Circuitos Elétricos I, Modelagem e Sistemas Lineares (co)
ENG.0032	Modelagem e Sistemas Lineares	6	90	Cálculo p/ Engenharia III, Álgebra Linear Aplicada
	<b>Total no semestre</b>	<b>26</b>	<b>390</b>	

6º Período				
Código	Disciplina	Cr	CH	Requisitos
ENG.0029	Resistência dos Materiais II	4	60	Resistência dos Materiais I
ENG.0038	Máquinas de Fluxo	4	60	Mecânica dos Fluidos
ENG.0041	Elementos de Eletrotécnica	4	60	Circuitos Elétricos II
ENG.0033	Princípios de Eletrônica	4	60	Materiais p/ a Indústria de Energia II, Circuitos Elétricos II(co)
ENG.0034	Laboratório de Eletrônica	4	60	Princípios de Eletrônica (co)
ENG.0049	Fundamentos de Eng. de P&G	6	90	Meio Ambiente e Recursos Energéticos, Fundamentos de Geologia do Petróleo
ENG.0056	Segurança do Trabalho na Indústria de Energia	2	30	
Total no semestre		<b>28</b>	<b>420</b>	

7º Período				
Código	Disciplina	Cr	CH	Requisitos
ENG.0035	Elementos Orgânicos de Máquinas	6	90	Resistência dos Materiais II
ENG.0037	Transferência de Calor e Massa	4	60	Termodinâmica Aplicada
ENG.0039	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	4	60	Máquinas de Fluxo
ENG.0042	Conversão Eletromecânica de Energia I	6	90	Elementos de Eletrotécnica
ENG.0047	Sistemas de Controle	4	90	Princípios de Eletrônica, Matemática Computacional
ENG.0050	Petroquímica e Refino do Petróleo	4	60	Química Geral
Total no semestre		<b>28</b>	<b>420</b>	

8º Período				
Código	Disciplina	Cr	CH	Requisitos
ENG.0040	Sistemas Térmicos I	4	60	Transferência de Calor e Massa
ENG.0052	Instrumentação Industrial	2	30	Termodinâmica Aplicada
ENG.0053	Manutenção Industrial	2	30	Elementos Orgânicos de Máquinas
ENG.0044	Eletrotécnica Aplicada	6	90	Elementos de Eletrotécnica
ENG.0043	Sistemas de Energia Elétrica	4	90	Conversão Eletromecânica de Energia I
ENG.0048	Eletrônica de Potência I	4	60	Conversão Eletromecânica de Energia I, Princípios de Eletrônica
ENG.0051	Combustíveis e Biocombustíveis	4	60	Petroquímica e Refino do Petróleo
Total no semestre		<b>26</b>	<b>390</b>	

9º Período				
Código	Disciplina	Cr	CH	Requisitos
ENG.0045	Transmissão e Distribuição de Energia	4	60	Eletrotécnica Aplicada
ENG.0054	Gestão de Energia na Indústria	2	30	Sistemas Térmicos I, Eletrotécnica Aplicada
ENG.0055	Fontes de Energia Renovável	4	60	Eletrônica de Potência I, Meio Ambiente e Recursos Energéticos
--	3 Disciplinas optativas	12	180	conforme as disciplinas
Total no semestre		<b>22</b>	<b>330</b>	

10º Período				
Código	Disciplina	Cr	CH	Requisitos
ENG.0046	Subestações de Energia Elétrica	4	60	Eletrotécnica Aplicada
--	2 Disciplinas optativas	8	120	conforme as disciplinas
ENG.0061	Trabalho de Conclusão de Curso	3,3	50	3150 horas em disciplinas obrigatórias
ENG.0062	Estágio Supervisionado	14,7	160	2340 horas em disciplinas obrigatórias
Total no semestre		<b>26</b>	<b>390</b>	

Total de Disciplinas Exigidas no Currículo				
Código		Cr	CH	
--	Disciplinas Obrigatórias	224	3360	conforme as disciplinas
--	Disciplinas Optativas	20	300	conforme as disciplinas
Total		<b>244</b>	<b>3660</b>	

Atividades Complementares				
Código		Cr	CH	Documentação exigida
--	Seminários Acadêmicos	-	64	participação
ENG.0060	Projeto Integrador em Engenharia	-	90	ter integralizado todas as disciplinas dos 6 (seis) primeiros períodos do currículo obrigatório
--	Atividades acadêmico-científico-culturais	-	100	conforme a tabela de conversão
	<b>Total</b>	-	<b>254</b>	

As disciplinas optativas mencionadas nos Quadros 2 e 3 são discriminadas conforme a matéria específica e área da engenharia a qual são vinculadas, sendo estas escrutinadas no Quadro 5. A carga-horária total de disciplinas optativas será de cumprimento obrigatório pelo estudante, embora seja facultada a escolha das disciplinas a serem integralizadas, desde que cumpridos os pré-requisitos necessários a sua matrícula em cada uma delas. A relação de pré-requisitos das disciplinas optativas é discriminada no Anexo II.

A carga-horária total de disciplinas optativas será de cumprimento obrigatório pelo estudante, embora seja facultada a escolha das disciplinas a serem integralizadas, bem como o período em que serão cursadas, respeitados os requisitos previstos para cada disciplina. O rol de disciplinas eletivas é composto pelas disciplinas dos eixos tecnológicos apresentadas no Quadro 3, a totalidade das disciplinas complementares disponíveis para o estudante é acrescida de quaisquer disciplinas eletivas oferecidas em sistema de créditos/pré-requisitos pelo campus no qual ele estiver matriculado, algumas destas disciplinas são relacionadas no Anexo II, seguido pela lista de ementas e programas de cada uma das disciplinas, obrigatórias e eletivas, nos Anexos III a VIII.

**Quadro 5.** Disciplinas optativas a serem oferecidas para o Curso de Engenharia de Energia

Código	DESCRIÇÃO DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS	Número de aulas semanal	Carga-horária total	
			Hora/aula	Hora
<b>Núcleo Científico-Tecnológico</b>				
<b>Unidade Estruturante</b>				
ENG.0112	Óptica	4	80	60
ENG.0113	Ondas	2	40	30
ENG.0114	Lógica Matemática	4	80	60
ENG.0115	Informática Aplicada	2	40	30
ENG.0116	Gestão de Materiais	2	40	30
ENG.0117	Sociologia do Trabalho	2	40	30
ENG.0118	Inglês Técnico e Instrumental	2	40	30
ENG.0119	Psicologia das Relações de Trabalho	2	40	30
ENG.0120	Qualidade de Vida e Trabalho	2	40	30
ENG.0121	LIBRAS	2	40	30
	10 disciplinas	24	<b>480</b>	<b>360</b>
<b>Núcleo Profissionalizante Específico</b>				
	Disciplinas Optativas da Matéria Energias Renováveis	<b>Cr</b>	<b>H/a</b>	<b>CH</b>
ENG.0065	Geração Hidroelétrica e Termelétrica	4	80	60
ENG.0066	Geração Eólica	4	80	60
ENG.0067	Geração Solar Térmica	3	60	45
ENG.0068	Geração Solar Fotovoltaica	3	60	45

ENG.0076	Energia Eletroquímica	2	40	30
ENG.0077	Fundamentos de Energia Nuclear	4	80	60
	06 disciplinas	20	<b>400</b>	<b>300</b>

	Disciplinas Optativas da Matéria Eletrônica	Cr	H/a	CH
ENG.0098	Instrumentação Eletrônica	6	120	90
ENG.0099	Sistemas Eletrônicos	6	120	90
ENG.0100	Sistemas Digitais	4	80	60
ENG.0101	Laboratório de Sistemas Digitais	4	80	60
ENG.0069	Eletrônica de Potência II	4	80	60
ENG.0102	Microcontroladores	3	60	45
ENG.0106	Sistemas Embarcados	4	80	60
	07 disciplinas	31	<b>620</b>	<b>465</b>

	Disciplinas Optativas da Matéria Automação e Controle de Sistemas	Cr	H/a	CH
ENG.0105	Controle Discreto	4	80	60
ENG.0064	Conversão Eletromecânica de Energia II	4	80	60
ENG.0070	Acionamento Elétrico	4	80	60
ENG.0063	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	4	80	60
ENG.0071	Controladores Lógicos Programáveis	4	80	60
ENG.0107	Sistemas Inteligentes	4	80	60
ENG.0109	Redes Industriais	4	80	60
ENG.0103	Microprocessadores	4	80	60
ENG.0108	Sistemas não-lineares	4	80	60
ENG.0104	Processamento Digital de Sinais	4	80	60
ENG.0111	Processos Estocásticos	4	80	60
ENG.0110	Redes Neurais	4	80	60
	12 disciplinas	48	<b>960</b>	<b>720</b>

	Disciplinas Optativas da Matéria Sistemas Mecânicos	Cr	H/a	CH
ENG.0093	Tribologia Aplicada	4	80	60
ENG.0094	Máquinas de Elevação e Transporte	4	80	60
ENG.0095	Sistemas Automotivos	4	80	60
ENG.0096	Vibrações em Sistemas Mecânicos	4	80	60
ENG.0097	Estruturas Metálicas	3	60	45
	05 disciplinas	19	<b>380</b>	<b>285</b>

	Disciplinas Optativas da Matéria Sistemas Termofluidos	Cr	H/a	CH
ENG.0078	Sistemas Térmicos II	4	80	60
ENG.0079	Projeto de Climatização	4	80	60
ENG.0080	Análise Exergética de Processos Industriais	4	80	60
ENG.0081	Motores de Combustão Interna	4	80	60
ENG.0082	Geração e Utilização de Vapor	4	80	60
ENG.0083	Tubulações Industriais	4	80	60
	06 disciplinas	24	<b>480</b>	<b>360</b>

	Disciplinas Optativas da Matéria Petróleo e Gás Natural	Cr	H/a	CH
ENG.0084	Armazenamento e Transporte de P&G	4	80	60
ENG.0085	Engenharia do Gás Natural	4	80	60
ENG.0089	Fluidos de Perfuração e Completação	4	80	60
	03 disciplinas	12	<b>240</b>	<b>180</b>

	Disciplinas Optativas da Matéria Gestão Ambiental	Cr	H/a	CH
ENG.0086	Geração e Tratamento de Resíduos Atmosféricos	3	60	45
ENG.0087	Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	3	60	45
ENG.0088	Avaliação de Impactos Ambientais	3	60	45
ENG.0092	Legislação Energética e Ambiental	3	60	45
ENG.0075	Gestão de Recursos Hídricos	2	40	30
	05 disciplinas	14	280	210

	Disciplinas Optativas da Matéria Planejamento Energético	Cr	H/a	CH
ENG.0090	Introdução à Economia	4	80	60
ENG.0091	Economia da Energia	4	80	60
ENG.0072	Qualidade da Energia Elétrica	3	60	45
ENG.0073	Eficiência Energética	2	40	30
ENG.0074	Gestão da Matriz Energética	2	40	30
	05 disciplinas	15	300	225
	<b>Total de 59 Disciplinas Optativas</b>	<b>207</b>	<b>4140</b>	<b>3105</b>

## 6.2. SEMINÁRIOS CURRICULARES

Os seminários curriculares constituem um conjunto de estratégias didático-pedagógicas que permitem, no âmbito do currículo, a articulação entre teoria e prática e a complementação dos saberes e das habilidades necessários, a serem desenvolvidos durante o período da formação do estudante. São caracterizados, quando a natureza da atividade assim o justificar, como atividades de orientação individual ou como atividades especiais coletivas.

Os componentes curriculares referentes aos seminários curriculares têm a função de proporcionar espaços de acolhimento, integração e orientação às atividades de desenvolvimento de projetos, pesquisas e orientação à prática profissional.

O Quadro 6 a seguir apresenta os seminários a serem realizados, relacionando ações e objetivos dessas atividades. O Anexo IV descreve a metodologia de desenvolvimento das referidas atividades.

Quadro 6 – Atividades complementares para o Curso Superior de Engenharia de Energia, modalidade presencial.

SEMINÁRIOS CURRICULARES	ESPAÇOS E AÇÕES CORRESPONDENTES
Seminário de Integração Acadêmica	Acolhimento e integração dos estudantes
Seminário de Orientação ao Projeto Integrador em Engenharia	Desenvolvimento de projetos em engenharia
Seminário de Orientação ao Estágio	Acompanhamento de estágio curricular supervisionado

## 6.3. PRÁTICA PROFISSIONAL

As atividades de prática profissional propostas para o curso de Engenharia de Energia regem-se pelos princípios da equidade (oportunidade igual a todos), diversidade (mais de uma modalidade de prática profissional), aprendizado continuado com articulação entre teoria e prática e acompanhamento total ao estudante (orientação em todo o período de seu desenvolvimento).

A prática profissional compreende:

- o desenvolvimento de projetos, atuação em extensão e/ou pesquisa e outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais; e
- o Trabalho de Conclusão de Curso e o estágio curricular supervisionado (estágio técnico), obrigatoriamente.

As atividades da prática profissional somarão uma carga horária mínima de **400** horas e serão realizadas por meio do Estágio Curricular Supervisionado (**160** horas), Projetos de Engenharia (**90** horas), Trabalho de Conclusão de Curso (**50** horas) e Outras Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (**100** horas), objetivando a integração entre teoria e prática, com base na interdisciplinaridade, e resultando em documentos específicos de registro de cada atividade pelo estudante, sob o acompanhamento e supervisão de um orientador.

Dessa maneira, a prática profissional constitui-se em atividades articuladoras entre o ensino, a pesquisa e a extensão, balizadores de uma formação articulada, universal e integral de sujeitos para atuar no mundo em constantes mudanças e desafios. Constituem-se, portanto, condição obrigatória para o graduando obter o Diploma de Engenheiro.

O mecanismo de planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades da prática profissional é composto pelos seguintes itens:

- elaboração de um plano de atividades, aprovado pelo orientador;
- reuniões periódicas do estudante com o orientador;
- visita(s) periódica(s) do orientador ao local de realização, no caso do estágio;
- elaboração do documento específico de registro da atividade pelo estudante;
- produção de relatório técnico para análise e aprovação pelo professor orientador em caso de atividades de pesquisa, extensão ou monitoria/tutoria;
- defesa pública do trabalho pelo estudante perante banca, em caso de trabalhos finais de cursos;
- elaboração de relatório técnico para análise e aprovação pelo professor orientador e supervisor da empresa, em caso de estágio curricular supervisionado.

A avaliação do relatório de estágio curricular supervisionado se dará por meio da atribuição de uma pontuação entre 0 (zero) e 100 (cem), e o estudante será aprovado com, no mínimo, 60 (sessenta) pontos.

Já o cômputo de atividades acadêmico-científico-culturais não contará com atribuição de pontuação específica, sendo condição suficiente o cumprimento da carga-horária mínima prevista neste documento.

### 6.3.1. Desenvolvimento de Projetos Integradores em Engenharia

O projeto integrador em engenharia se constitui em uma concepção e em uma postura metodológica, voltadas para o envolvimento de professores e alunos na busca da interdisciplinaridade, da contextualização de saberes e da inter-relação entre teoria e prática.

O projeto objetiva fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, o que funcionará como um espaço interdisciplinar, com a finalidade de proporcionar, ao futuro engenheiro, oportunidades de reflexão sobre a tomada de decisões mais adequadas à sua prática profissional, com base na integração dos conteúdos ministrados nas disciplinas.

O desenvolvimento do projeto de engenharia proporciona:

- elaborar e apresentar um projeto de investigação numa perspectiva interdisciplinar, tendo como principal referência os conteúdos ministrados ao longo do(s) semestre(s) cursado(s);
- desenvolver habilidades de relações interpessoais, de colaboração, de liderança, de comunicação, de respeito, aprender a ouvir e a ser ouvido – atitudes necessárias ao bom desenvolvimento de um trabalho em grupo;
- adquirir uma atitude interdisciplinar, a fim de descobrir o sentido dos conteúdos estudados;
- ser capaz de identificar e saber como aplicar o que está sendo estudado em sala de aula, na busca de soluções para os problemas que possam emergir em sua prática docente; e
- desenvolver a capacidade para pesquisa que ajude a construir uma atitude favorável à formação permanente.

Os projetos integradores em engenharia do curso de Engenharia de Energia poderão ser desenvolvidos a partir do 7º período do curso e deverá ser iniciado e concluído dentro de um mesmo período letivo. O projeto será vinculado a uma ou mais disciplinas que deverão ser necessariamente cursadas concomitante ou anteriormente ao desenvolvimento do projeto.

O estudante estará habilitado a se matricular na disciplina de Seminário de Orientação ao Projeto de Engenharia assim que tiver integralizado todas as disciplinas componentes dos 6 (seis) primeiros períodos do currículo obrigatório do curso, ingressando, assim, na elaboração do projeto proposto.

Para a realização do projeto de engenharia é fundamental o cumprimento de algumas fases, previstas no PPP do IFRN: intenção; preparação e planejamento; desenvolvimento ou execução; e avaliação e apresentação de resultados (IFRN, 2012a).

Nos períodos de realização de projeto, o aluno terá momentos em sala de aula, no qual receberá orientações acerca da elaboração e momentos de desenvolvimento.

O corpo docente tem um papel fundamental no planejamento e no desenvolvimento do projeto de engenharia. Por isso, para desenvolver o planejamento e acompanhamento contínuo das atividades, sobretudo quando o projeto envolver mais de uma disciplina, o docente deve estar disposto a partilhar



o seu programa e suas idéias com os outros professores; deve refletir sobre o que pode ser realizado em conjunto; estimular a ação integradora dos conhecimentos e das práticas; deve compartilhar os riscos e aceitar os erros como aprendizagem; estar atento aos interesses dos alunos e ter uma atitude reflexiva, além de uma bagagem cultural e pedagógica importante para a organização das atividades de ensino-aprendizagem coerentes com a filosofia subjacente à proposta curricular.

Durante o desenvolvimento do projeto, é necessária a participação de um professor na figura de coordenador do projeto, para uma turma ou grupo de alunos envolvido nele, de forma a articular os professores orientadores e alunos que estejam desenvolvendo projetos vinculados a disciplinas integradas. Assim, para cada turma ou grupo de alunos que estiver desenvolvendo um projeto de engenharia, será designado um professor orientador (o próprio professor da disciplina vinculada ao projeto) ou um professor coordenador de projeto (para o caso de projetos que exijam o envolvimento de mais de uma disciplina no escopo de sua elaboração) e será estabelecida uma carga horária semanal de acompanhamento. O professor coordenador terá o papel de contribuir para que haja uma maior articulação entre as disciplinas vinculadas aos respectivos projetos, assumindo um papel motivador do processo de ensino-aprendizagem.

O professor orientador terá o papel de acompanhar o desenvolvimento dos projetos de cada grupo de alunos, detectar as dificuldades enfrentadas por esses grupos, orientá-los quanto à busca de bibliografia e outros aspectos relacionados com a produção de trabalhos científicos, levando os alunos a questionarem suas idéias e demonstrando continuamente um interesse real por todo o trabalho realizado.

O corpo discente deve participar da proposição do tema do projeto, bem como dos objetivos, das estratégias de investigação e das estratégias de apresentação e divulgação que serão realizados pelo grupo, contando com a participação dos professores das disciplinas vinculadas ao projeto.

Caberá aos discentes, sob a orientação do professor orientador do projeto, desenvolver uma estratégia de investigação que possibilite o esclarecimento do tema proposto.

Os grupos deverão socializar periodicamente o resultado de suas investigações (pesquisas bibliográficas, entrevistas, questionários, observações, diagnósticos etc.), sob a forma de apresentações públicas a serem divulgadas entre os discentes da diretoria. Para a apresentação dos trabalhos, cada grupo deverá:

- elaborar um roteiro da apresentação, com cópias para os colegas e para os professores; e
- providenciar o material necessário à apresentação (cartazes, transparências, recursos multimídia, faixas, vídeos, filmes etc.).

Cada projeto será avaliado por uma banca examinadora constituída pelos professores das disciplinas vinculadas ao projeto e pelo professor coordenador do projeto; ou pelo professor orientador e mais 02 (dois) professores vinculados à diretoria acadêmica, no caso de projetos que não se vinculem a mais de uma disciplina. A avaliação dos projetos terá em vista os critérios de: domínio do conteúdo;

linguagem (adequação, clareza); postura acadêmica; interação; nível de participação e envolvimento; e material didático (recursos utilizados e roteiro de apresentação).

Com base nos projetos desenvolvidos, os estudantes desenvolverão relatórios técnicos. No caso de projetos integrados propostos a uma turma, o resultado dos projetos de todos os grupos poderá compor um único trabalho.

Os projetos em engenharia desenvolvidos poderão ser utilizados para a integralização da Carga-Horária de atividades extracurriculares componentes da Prática profissional e poderão, de acordo com proposições de professores e grupos de alunos interessados no seu desenvolvimento, serem desenvolvidos em quaisquer áreas vinculadas ao curso de Engenharia de Energia, desde que aprovado por banca composta pelo coordenador do curso e pelo(s) professor(es) orientador(es) proponente(s) do projeto.

A partir do 7º (sétimo) período do curso, qualquer professor (ou grupo de professores), vinculado(s) a uma ou mais disciplinas do curso, poderá propor ou referendar um projeto ou tema de projeto sugerido por um grupo de alunos e validá-lo junto à coordenação do curso a partir de formação de banca apropriada.

### 6.3.2. Estágio Curricular Supervisionado

O estágio curricular supervisionado é um conjunto de atividades de formação, realizadas sob a supervisão de docentes da instituição formadora, e acompanhado por profissionais, em que o estudante experimenta situações de efetivo exercício profissional, tendo como objetivo consolidar e articular os conhecimentos desenvolvidos durante o curso por meio das atividades formativas de natureza teórica e/ou prática.

Nos cursos superiores de engenharia, o estágio curricular supervisionado é realizado por meio de estágio técnico e caracteriza-se como prática profissional obrigatória.

O estágio técnico supervisionado é considerado uma etapa educativa importante para consolidar os conhecimentos específicos do curso e tem por objetivos:

- possibilitar ao estudante o exercício da prática profissional, aliando a teoria à prática, como parte integrante de sua formação;
- facilitar o ingresso do estudante no mundo do trabalho; e
- promover a integração do IFRN com a sociedade em geral e o mundo do trabalho.

O estágio poderá ser realizado, **a partir do 7º período do curso**, após integralizada toda a carga-horária de disciplinas relativas aos 3 (três) anos iniciais do curso, obedecendo às normas instituídas pelo IFRN.

O acompanhamento do estágio será realizado por um supervisor técnico da empresa/instituição na qual o estudante desenvolve o estágio, mediante acompanhamento *in loco* das atividades realizadas, e por um professor orientador, lastreado nos relatórios periódicos de responsabilidade do estagiário,

em encontros periódicos com o estagiário, contatos com o supervisor técnico e, visita ao local do estágio, sendo necessária, no mínimo, uma visita por semestre, para cada estudante orientado.

As atividades programadas para o estágio devem manter uma correspondência com os conhecimentos teórico-práticos adquiridos pelo aluno no decorrer do curso.

O estágio, enquanto componente curricular de caráter obrigatório à integralização das atividades do currículo do curso de Engenharia de Energia, deverá manter, em suas atividades programadas, uma correspondência com os conhecimentos teórico-práticos adquiridos pelo estudante no decorrer do curso. No período de realização do estágio, o aluno terá momentos em sala de aula com o seu professor orientador, no qual receberá orientações e relatará sobre o dia a dia do trabalho em curso.

Ao final do estágio curricular obrigatório (e somente nesse período), o estudante deverá apresentar um relatório técnico que será analisado e avaliado pelo professor orientador e o supervisor do estagiário.

### **6.3.3. Trabalho de Conclusão de Curso**

Para os cursos superiores de Engenharia, o Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) será realizado na forma de um documento acadêmico elaborado individualmente, o qual se configura em componente curricular obrigatória para a obtenção do título de Engenheiro, e no Curso de Engenharia de Energia, será materializado por meio de uma monografia; de um artigo científico publicado em periódico (com ISSN) em área afim, indexado pela CAPES; ou de um capítulo de livro publicado, com ISBN.

O TCC será elaborado nos últimos períodos do curso, conforme o Quadro 2, e será necessariamente orientado por um professor do curso. O aluno poderá matricular-se no Trabalho de Conclusão de Curso a partir do momento em que tiver integralizado, pelo menos, o equivalente em carga-horária aos 4 (quatro) anos iniciais de disciplinas obrigatórias. O mecanismo de planejamento, acompanhamento e avaliação do TCC é composto pelos seguintes itens:

- elaboração de um plano de atividades, aprovado pelo professor orientador;
- reuniões periódicas do aluno com o professor orientador;
- elaboração da monografia ou artigo científico pelo estudante;
- submissão para publicação em periódico indexado pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (somente para os artigos científicos);
- avaliação e defesa pública do TCC perante uma banca examinadora.

O TCC será apresentado a uma banca examinadora composta pelo professor orientador e mais dois componentes, podendo ser convidado, para compor essa banca, um profissional externo de reconhecida experiência profissional na área de desenvolvimento do objeto de estudo.

A avaliação do TCC terá em vista os critérios de: domínio do conteúdo; linguagem (adequação, clareza); postura; interação; nível de participação e envolvimento; e material didático (recursos utilizados e roteiro de apresentação).

Será atribuída ao TCC uma pontuação entre 0 (zero) e 100 (cem) e o estudante será aprovado com, no mínimo, 60 (sessenta) pontos. Caso o estudante não alcance a nota mínima de aprovação no TCC, deverá ser reorientado com o fim de realizar as necessárias adequações/correções e submeter novamente o trabalho à avaliação.

Em caso de publicação de artigo científico, a aceitação de publicação do trabalho consistirá de requisito suficiente para a integralização do TCC para (e somente para) o autor principal do trabalho. Nenhum dos co-autores poderá se valer do mesmo trabalho para fins de integralização curricular do TCC.

#### 6.3.4. Outras Atividades Acadêmico-Científico-Culturais

Complementando as atividades obrigatórias para a integralização do currículo e da prática profissional, o aluno deverá cumprir um total de **100** horas (contabilizadas para fins de integralização curricular) em outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais, reconhecidas pelo Colegiado de Curso. Essas atividades devem envolver ensino, pesquisa e extensão, com respectivas cargas horárias previstas no Quadro 7.

Quadro 7 – Distribuição de carga horária de outras atividades acadêmico-científico-culturais

Atividade	Pontuação por atividade	Pontuação máxima semestral	Pontuação máxima em todo o curso
Participação em conferências, palestras, congressos ou seminários, na área do curso ou afim	3/evento	5	15
Participação em curso na área de formação ou afim	5 pontos/10 horas de curso	10	20
Exposição de trabalhos em eventos ou publicação de trabalhos em anais na área do curso ou afim	5	10	20
Publicações de trabalhos em revistas ou periódicos locais ou regionais na área do curso ou afim	7	10	20
Publicações de trabalhos em revistas ou periódicos nacionais na área do curso ou afim	10	15	30
Publicações de trabalhos em revistas ou periódicos internacionais na área do curso ou afim	15	15	25
Co-autoria de capítulos de livros com ISBN na área do curso ou afim	15	15	30
Participação em projeto de extensão (como bolsista ou voluntário) na área do curso	25/semestre	25	50
Participação em projeto de iniciação científica (como bolsista ou voluntário) na área do curso ou afim	25/semestre	25	50
Atuação em programa de monitoria/tutoria (como bolsista ou voluntário) na área do curso ou afim	25/semestre	25	50
Participação na organização de eventos acadêmico-científicos na área do curso	25/evento	25	50

A pontuação acumulada será convertida em horas, contabilizada dentro do cumprimento da prática profissional.

Para a contabilização das atividades acadêmico-científico-culturais, o estudante deverá solicitar, por meio de requerimento à Coordenação do Curso, a validação das atividades desenvolvidas com os respectivos documentos comprobatórios. Cada documento apresentado só poderá ser contabilizado uma única vez. A validação das atividades deverá ser feita por banca composta pelo Coordenador do Curso, como presidente, e por, no mínimo, dois docentes do curso. Somente poderão ser contabilizadas as atividades que forem realizadas no decorrer do período em que o aluno estiver vinculado ao curso.

No caso de participação em programas de Tutoria, Pesquisa e/ou Extensão, será obrigatória a apresentação de um relatório de atividades semestral, devidamente aprovado pelo professor orientador e pela banca instituída, para validação da pontuação pretendida.

#### **6.4. DIRETRIZES CURRICULARES E PROCEDIMENTOS PEDAGÓGICOS**

Este projeto pedagógico de curso deve ser o norteador do currículo no Curso de Engenharia de Energia, na modalidade presencial. Caracteriza-se, portanto, como expressão coletiva, devendo ser avaliado periódica e sistematicamente pela comunidade escolar, apoiados por uma comissão avaliadora com competência para a referida prática pedagógica. Qualquer alteração deve ser vista sempre que se verificar, mediante avaliações sistemáticas anuais, defasagem entre perfil de conclusão do curso, objetivos e organização curricular frente às exigências decorrentes das transformações científicas, tecnológicas, sociais e culturais. Entretanto, as possíveis alterações poderão ser efetivadas mediante solicitação aos conselhos competentes.

Os princípios pedagógicos, filosóficos e legais que subsidiam a organização, definidos neste projeto pedagógico de curso, nos quais a relação teoria-prática é o princípio fundamental associado à estrutura curricular do curso, conduzem a um fazer pedagógico, em que atividades como práticas interdisciplinares, seminários, oficinas, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos, entre outros, estão presentes durante os períodos letivos.

O trabalho coletivo entre os grupos de professores da mesma base de conhecimento e entre os professores de base científica e base tecnológica é imprescindível à construção do currículo integrado, resultando na construção e apreensão dos conhecimentos pelos estudantes numa perspectiva do pensamento relacional. Para tanto, os professores deverão desenvolver aulas de campo, atividades experimentais, projetos e práticas coletivas juntamente com os estudantes. Para essas atividades, os professores têm, à disposição, horários para encontros ou reuniões de grupo, destinados a um planejamento antecipado e acompanhamento sistemático.

Considera-se a aprendizagem como processo de construção de conhecimento, em que partindo dos conhecimentos prévios dos alunos, os professores assumem um fundamental papel de mediação, idealizando estratégias de ensino de maneira que a partir da articulação entre o conhecimento do senso

comum e o conhecimento escolar, o aluno possa desenvolver suas percepções e convicções acerca dos processos sociais e de trabalho, construindo-se como pessoas e profissionais com responsabilidade ética, técnica e política em todos os contextos de atuação.

Neste sentido, a avaliação da aprendizagem assume dimensões mais amplas, ultrapassando a perspectiva da mera aplicação de provas e testes para assumir uma prática diagnóstica e processual com ênfase nos aspectos qualitativos.

## **6.5. INCLUSÃO E DIVERSIDADE**

Na viabilização de um projeto pedagógico de curso que proponha a reflexão da inclusão e da diversidade, é mister que se aponte com fundamento o diálogo no qual ressalta a inclusão social como o processo pelo qual a sociedade se adapta para incluir as pessoas até então marginalizadas. Para tal fim é basilar a formação de educadores que promova a reflexão objetivando a sensibilização e o conhecimento da importância da participação dos sujeitos para a vida em sociedade. O IFRN, assim, cumprindo a regulamentação das Políticas de Inclusão (Dec. N° 5.296/2004) e da legislação relativa às questões étnico raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08; e Resolução CNE/CP N° 01 de 17 de junho de 2004,) atende a essas demandas a partir da inserção dos núcleos abaixo expostos:

### **6.5.1. Núcleo de Atendimento as Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE)**

O Núcleo de Atendimento as Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) subsidia o IFRN nas ações e estudos voltados à inclusão de estudantes com dificuldades na aprendizagem advindas de fatores diversos, a exemplo das altas habilidades, disfunções neurológicas, problemas emocionais, limitações físicas e ausência total e/ou parcial de um ou mais sentidos da audição e/ou visão.

O NAPNE tem as suas atividades voltadas, sobretudo, para o incentivo à formação docente na perspectiva da inclusão. Seus objetivos preveem: promover as condições necessárias para o ingresso e permanência de alunos com necessidades específicas; propor e acompanhar ações de eliminação de barreiras arquitetônicas, possibilitando o acesso a todos os espaços físicos da instituição, conforme as normas da NBR/9050, ou sua eventual substituta; atuar junto aos colegiados dos cursos, oferecendo suporte no processo de ensino-aprendizagem dos discentes; potencializar o processo ensino-aprendizagem por meio de orientação dos recursos de novas tecnologias assistidas, inclusive mediando projetos de inovação tecnológica assistida desenvolvidos por discentes e docentes; promover e participar de estudos, discussões e debates sobre Educação Inclusiva e Educação Especial; contribuir para a inserção da pessoa com deficiência nos demais níveis de ensino, no mundo do trabalho e nos demais espaços sociais; assessorar os processos seletivos para ingresso de pessoas com necessidades específicas; incentivar a implantação de conteúdos, disciplinas permanentes e/ou optativas referentes à Educação Especial, nos cursos ofertados pelo IFRN; e articular as atividades desenvolvidas pelo NAPNE com as ações de outras Instituições voltadas ao trabalho com pessoas com deficiência.

### **6.5.2. Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas (NEABI)**

O Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas (NEABI) do IFRN é um grupo de trabalho responsável por fomentar ações, de natureza sistêmica, no âmbito do ensino, pesquisa e extensão, que promovam o cumprimento efetivo das Leis nº. 10.639/2003 e 11.645/2008 e os demais instrumentos legais correlatos. O NEABI tem como finalidades: propor, fomentar e realizar ações de ensino, pesquisa, extensão sobre as várias dimensões das relações étnico-raciais; sensibilizar e reunir pesquisadores, professores, técnico-administrativos, estudantes, representantes de entidades afins e demais interessados na temática das relações étnico-raciais; colaborar e promover, por meio de parcerias, ações estratégicas no âmbito da formação inicial e continuada dos profissionais do Sistema de Educação do Rio Grande do Norte; contribuir para a ampliação do debate e da abrangência das políticas de ações afirmativas e de promoção da igualdade racial e; produzir e divulgar conhecimentos sobre relações étnico-raciais junto às instituições educacionais, sociedade civil organizada e população em geral.

### **6.6. INDICADORES METODOLÓGICOS**

Neste projeto pedagógico de curso, a metodologia é entendida como um conjunto de procedimentos empregados com o fim de atingir os objetivos propostos para a formação do engenheiro, assegurando a formação integral dos estudantes. Para a sua concretude, é recomendado considerar as características específicas dos alunos, seus interesses, condições de vida e de trabalho, além de observar os seus conhecimentos prévios, orientando-os na (re)construção dos conhecimentos escolares, bem como na especificidade do curso.

O estudante vive as incertezas próprias do atual contexto histórico, das condições sociais, psicológicas e biológicas. Em razão disso, faz-se necessária à adoção de procedimentos didático-pedagógicos, que possam auxiliá-los nas suas construções intelectuais, procedimentais e atitudinais, tais como:

- problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;
- reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;
- entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;
- reconhecer a existência de uma identidade comum do ser humano, sem esquecer-se de considerar os diferentes ritmos de aprendizagens e a subjetividade do aluno;
- adotar a pesquisa como um princípio educativo;
- articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;
- adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;
- contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re)construção do saber escolar;

- organizar um ambiente educativo que articule múltiplas atividades voltadas às diversas dimensões de formação dos estudantes, favorecendo a construção e reconstrução de conhecimentos;
- diagnosticar as necessidades de aprendizagem dos estudantes a partir do levantamento dos seus conhecimentos prévios;
- elaborar e executar o planejamento, registro e análise das aulas realizadas;
- utilizar recursos tecnológicos para subsidiar as atividades pedagógicas;
- sistematizar trabalhos coletivos que possibilitem aos estudantes e professores refletir, repensar e tomar decisões referentes ao processo ensino-aprendizagem de forma significativa; e
- ministrar aulas interativas, por meio do desenvolvimento de projetos, seminários, debates, atividades individuais e outras atividades em grupo.

## **7. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

A proposta pedagógica do curso prevê uma avaliação contínua e cumulativa, assumindo, de forma integrada no processo ensino-aprendizagem, as funções diagnóstica, formativa e somativa, que devem ser utilizadas como princípios para a tomada de consciência das dificuldades, conquistas e possibilidades e que funcione como instrumento colaborador na verificação da aprendizagem, levando em consideração o predomínio dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos.

Nessa perspectiva, a avaliação dá significado ao trabalho dos alunos e docentes e à relação professor-aluno, como ação transformadora e de promoção social em que todos devem ter direito a aprender, refletindo a sua concepção de sociedade, de educação, de ser humano e de cultura.

Avalia-se, portanto, para constatar os conhecimentos dos alunos em nível conceitual, procedimental e atitudinal, para detectar erros, corrigi-los, não se buscando simplesmente registrar desempenho insatisfatório ao final do processo. Avaliar está relacionado com a busca de uma aprendizagem significativa para quem aprende e também para atender às necessidades do contexto atual.

Para tanto, o aluno deve saber o que será trabalhado em ambientes de aprendizagem, os objetivos para o estudo de temas e de conteúdos, e as estratégias que são necessárias para que possa superar as dificuldades apresentadas no processo.

Assim, essa avaliação tem como função priorizar a qualidade e o processo de aprendizagem, isto é, o desempenho do aluno ao longo do período letivo, não se restringindo apenas a uma prova ou trabalho, conforme orienta a LDB em vigor.

Nesse sentido, a avaliação será desenvolvida numa perspectiva processual e contínua, buscando a reconstrução e construção do conhecimento e o desenvolvimento de hábitos e atitudes coerentes com a formação de profissionais-cidadãos.



Nessa perspectiva, é de suma importância que o professor utilize instrumentos diversificados os quais lhe possibilitem observar melhor o desempenho do aluno nas atividades desenvolvidas e tomar decisões, tal como reorientar o aluno no processo diante das dificuldades de aprendizagem apresentadas, exercendo o seu papel de orientador que reflete na ação e que age.

Assim sendo, a avaliação deverá permitir ao docente identificar os elementos indispensáveis à análise dos diferentes aspectos do desenvolvimento do aluno e do planejamento do trabalho pedagógico realizado. É, pois, uma concepção que implica numa avaliação que deverá acontecer de forma contínua e sistemática mediante interpretações qualitativas dos conhecimentos construídos e reconstruídos pelos alunos no desenvolvimento de suas capacidades, atitudes e habilidades.

A proposta pedagógica do curso prevê atividades avaliativas que funcionem como instrumentos colaboradores na verificação da aprendizagem, contemplando os seguintes aspectos:

- adoção de procedimentos de avaliação contínua e cumulativa;
- prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos;
- inclusão de atividades contextualizadas;
- manutenção de diálogo permanente com o aluno;
- consenso dos critérios de avaliação a serem adotados e cumprimento do estabelecido;
- disponibilização de apoio pedagógico para aqueles que têm dificuldades;
- adoção de estratégias cognitivas e metacognitivas como aspectos a serem considerados nas avaliações;
- adoção de procedimentos didático-pedagógicos visando à melhoria contínua da aprendizagem;
- discussão, em sala de aula, dos resultados obtidos pelos estudantes nas atividades desenvolvidas; e
- observação das características dos alunos, seus conhecimentos prévios integrando-os aos saberes sistematizados do curso, consolidando o perfil do trabalhador-cidadão, com vistas à (re) construção do saber escolar.

A avaliação do desempenho escolar é feita por disciplinas e bimestres, considerando aspectos de assiduidade e aproveitamento, conforme as diretrizes da LDB, Lei nº. 9.394/96. A assiduidade diz respeito à frequência às aulas teóricas, aos trabalhos escolares, aos exercícios de aplicação e atividades práticas. O aproveitamento escolar é avaliado através de acompanhamento contínuo dos estudantes e dos resultados por eles obtidos nas atividades avaliativas.

O desempenho acadêmico dos estudantes por disciplina e em cada bimestre letivo, obtido a partir dos processos de avaliação, será expresso por uma nota, na escala de 0 (zero) a 100 (cem). Será considerado aprovado na disciplina o estudante que, ao final do 2º bimestre, não for reprovado por falta

e obtiver média aritmética ponderada igual ou superior a 60 (sessenta), de acordo com a seguinte equação:

$$MD = \frac{2N_1 + 3N_2}{5}$$

na qual:

MD = média da disciplina

N1 = nota do estudante no 1º bimestre

N2 = nota do estudante no 2º bimestre

O estudante que não for reprovado por falta e obtiver média igual ou superior a 20 (vinte) e inferior a 60 (sessenta) terá direito a submeter-se a uma avaliação final em cada disciplina, em prazo definido no calendário acadêmico do Câmpus de vinculação do estudante. Será considerado aprovado, após avaliação final, o estudante que obtiver média final igual ou maior que 60 (sessenta), de acordo com as seguintes equações:

$$MFD = \frac{MD + NAF}{2}, \text{ ou}$$
$$MFD = \frac{2NAF + 3N_2}{5}, \text{ ou } MFD = \frac{2N_1 + 3NAF}{5}$$

nas quais

MFD = média final da disciplina

MD = média da disciplina

NAF = nota da avaliação final

N<sub>1</sub> = nota do estudante no 1º bimestre

N<sub>2</sub> = nota do estudante no 2º bimestre

Será considerado reprovado por falta o estudante que não obtiver frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) da carga horária total das disciplinas cursadas, independentemente da média final.

Os critérios de verificação do desempenho acadêmico dos estudantes são tratados pela Organização Didática do IFRN.

## 8. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

A avaliação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve ser realizada anualmente, tendo por referência os resultados da Avaliação Institucional e da Avaliação das Condições de Ensino, e as constatações das visitas *in loco* realizadas por componentes do Núcleo Central Estruturante (NCE) vinculado ao curso, em conjunto com o Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso em cada *campus*.

O NCE constitui-se num órgão de assessoramento, vinculado à Diretoria de Avaliação e Regulação do Ensino da Pró-Reitoria de Ensino, sendo composto por comissão permanente de

especialistas, assessores aos processos de criação, implantação, consolidação e avaliação de cursos na área de sua competência. Nessa perspectiva, a atuação do NCE tem como objetivo geral garantir a unidade da ação educacional e do desenvolvimento do currículo no IFRN, com vistas a manter um padrão de qualidade do ensino, em acordo com o Projeto Político-Pedagógico Institucional e o Projeto Pedagógico de Curso.

Por outro lado, o NDE constitui-se como órgão consultivo e de assessoramento, vinculado ao Colegiado de Curso, constituído de um grupo de docentes que exercem liderança acadêmica, percebida no desenvolvimento do ensino, na produção de conhecimentos na área e em outras dimensões entendidas como importantes pela instituição, e que atuam sobre o desenvolvimento do curso.

A avaliação e eventuais correções de rumos necessárias ao desenvolvimento do Projeto Pedagógico de Curso deverão ser definidas a partir dos critérios expostos a seguir:

- a) Justificativa do curso – deve observar a pertinência no âmbito de abrangência, destacando: a demanda da região, com elementos que sustentem a criação e manutenção do curso; o desenvolvimento econômico da região, que justifiquem a criação e manutenção do curso; a descrição da população da educação básica local; a oferta já existente de outras instituições de ensino da região; a política institucional de expansão que abrigue a oferta e/ou manutenção do curso; a vinculação com o PPP e o PDI do IFRN.
- b) Objetivos do curso – devem expressar a função social e os compromissos institucionais de formação humana e tecnológica, bem como as demandas da região e as necessidades emergentes no âmbito da formação docente para a educação básica.
- c) Perfil profissional do egresso – deve expressar as competências profissionais do egresso do curso.
- d) Número de vagas ofertadas – deve corresponder à dimensão (quantitativa) do corpo docente e às condições de infraestrutura no âmbito do curso.
- e) Estrutura curricular – deve apresentar flexibilidade, interdisciplinaridade, atualização com o mundo do trabalho e articulação da teoria com a prática.
- f) Conteúdos curriculares – devem possibilitar o desenvolvimento do perfil profissional, considerando os aspectos de competências do egresso e de cargas horárias.
- g) Práticas do curso – devem estar comprometidas com a interdisciplinaridade, a contextualização, com o desenvolvimento do espírito crítico-científico e com a formação de sujeitos autônomos e cidadãos.
- h) Programas sistemáticos de atendimento ao discente – devem considerar os aspectos de atendimento extraclasse, apoio psicopedagógico e atividades de nivelamento.
- i) Pesquisa e inovação tecnológica – deve contemplar a participação do discente e as condições para desenvolvimento de atividades de pesquisa e inovação tecnológica.

## 9. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE ESTUDOS E DE CERTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS

No âmbito deste projeto pedagógico de curso, compreende-se o **aproveitamento de estudos** como a possibilidade de aproveitamento de disciplinas estudadas em outro curso superior de graduação; e a **certificação de conhecimentos** como a possibilidade de certificação de saberes adquiridos através de experiências previamente vivenciadas, inclusive fora do ambiente escolar, com o fim de alcançar a dispensa de disciplinas integrantes da matriz curricular do curso, por meio de uma avaliação teórica ou teórica-prática, conforme as características da disciplina.

Para efeito de certificação de conhecimentos, o aluno deverá comprovar, por meio de uma avaliação especificamente elaborada para este fim, domínio de pelo menos 70% do conteúdo programático especificado no programa da referida disciplina. Um aluno não poderá solicitar a certificação de conhecimentos de uma disciplina na qual tenha sido reprovado.

Os aspectos operacionais relativos ao aproveitamento de estudos e à certificação de conhecimentos, adquiridos através de experiências vivenciadas previamente ao início do curso, são tratados pela Organização Didática do IFRN.

## 10. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

O curso superior de Engenharia de Energia deve possuir uma infraestrutura física suficiente para o desenvolvimento de suas atividades. Todos os ambientes devem atender os critérios mínimos de iluminação, além de proporcionarem conforto termo-acústico aos usuários, tendo todos os espaços devidamente refrigerados, bem como acomodações confortáveis e eficientes para o cotidiano escolar.

### 10.1. AMBIENTES DE USO GERAL

Entende-se por uso geral espaços que irão atender não apenas os alunos do curso superior de Engenharia de Energia, mas também demais alunos da instituição, tendo em vista que eles serão ocupados pelas atividades exclusivas do curso de forma esporádica. O Quadro 8 apresenta a estrutura física mínima necessária ao funcionamento desses ambientes.

Quadro 8. Descrição dos ambientes de uso geral do curso de Engenharia de Energia.

Ambiente	Descrição	Quantidade
Sala de Aula	Espaço de desenvolvimento das disciplinas teóricas, devendo comportar, adequadamente, um mínimo de 40 alunos, e disponibilizar computador com acesso a internet e projetor de mídias.	10
Sala de Audiovisual	Espaço com capacidade mínima de 40 alunos, para atender as necessidades de reprodução de mídias e dispositivos de armazenamento de dados. Deve contar com projetor multimídia.	01
Auditório	Espaço com capacidade mínima para 100 pessoas, com disponibilidade de equipamentos equivalente a sala de audiovisual, acrescenta-se sistema de som e iluminação para palestras e eventos.	01
Biblioteca	Espaço disponível à comunidade acadêmica, com material bibliográfico e midiático. Sistema informatizado de busca e acesso ao acervo da biblioteca. Acervo dividido por áreas de conhecimento, com exemplares de livros e periódicos que contemplem todas as áreas de abrangência do curso. Serviços de empréstimo, orientação na normalização de trabalhos acadêmicos, orientação bibliográfica e visitas orientadas.	01
<b>Total de Ambientes de Uso Geral</b>		<b>13</b>

## 10.2. AMBIENTES DE USO ESPECÍFICO

Os ambientes de uso específico são de utilização específica e exclusiva das atividades do curso de Licenciatura em Física, pois seu acesso e utilização será de forma contínua, ao longo das atividades do curso. O Quadro 9 apresenta a estrutura física mínima necessária ao funcionamento desses ambientes.

Quadro 9. Descrição dos ambientes de uso específico do curso de licenciatura em Física

Ambiente	Descrição	Quantidade
Sala de Coordenação	Espaço destinado às atividades de coordenação da Diretoria Acadêmica, com dimensões adequadas, devendo possuir os equipamentos necessários para o desenvolvimento de suas atividades (impressora, computador, telefone, armários), além de espaço para coordenador, e destinado aos demais funcionários, e para atendimento individual aos alunos e aos professores.	01
Sala de Professores	Ambiente exclusivo dos professores atuantes na Diretoria Acadêmica responsável pela oferta do curso de Engenharia de Energia, devendo apresentar disponibilidade de equipamentos, limpeza, iluminação, acústica, ventilação e acessibilidade.	01
<b>Total de Ambientes de Uso Especifico</b>		<b>02</b>

## 10.3. LABORATÓRIOS

Para o desenvolvimento das atividades experimentais, os laboratórios devem possuir uma área adequada e capacidade para acomodar, cada um, pelo menos 20 alunos e um posto de trabalho para o professor composto por mesa, cadeira e quadro branco. Para as atividades do curso são necessários, no mínimo, **15 (quinze) laboratórios**, além de uma **sala de desenho** e uma **subestação didática**. Cada um desses laboratórios, excetuando-se o de Informática, deve contar com bancadas para práticas experimentais, armários e equipamentos didáticos.

Cada laboratório possui algumas especificidades, tornando-os únicos e indispensáveis ao funcionamento do curso. Todos os laboratórios devem possuir, além dos itens de segurança convencionais, luzes de emergência, pelos menos duas opções de entradas/saídas, portas com trava de pânico e extintores de incêndio.

#### **10.3.1. Laboratórios de Física**

Os laboratórios de Física irão dar suporte às disciplinas básicas da matéria de Física componentes do Núcleo de Formação Geral do currículo apresentado neste documento. Serão estabelecidos como **Laboratório de Mecânica Clássica, Laboratório de Fluidos e Termodinâmica e Laboratório de Eletromagnetismo.**

#### **10.3.2. Laboratórios de Informática**

Esse laboratório deve possuir bancadas apropriadas para alocação de computadores; 20 computadores de mesa dispostos adequadamente sobre as bancadas; softwares de uso geral e específico das disciplinas do curso para dar suportes às aulas de programação, desenho assistido por computador, simulação de circuitos e sistemas elétricos e eletrônicos, métodos computacionais de cálculo numérico, programação aplicada a modelagem de sistemas físicos e de engenharia etc; instalação elétrica adequada para operação dos respectivos computadores e; um Nobreak no qual todos eles devem estar conectados. Além de um computador para uso do professor conectado a um projetor multimídia.

#### **10.3.3. Laboratório de Química**

Estes laboratórios devem possuir diversos pontos de ligação elétrica, e pontos de entrada de tubulações de água, devem também comportar um total de postos de trabalho adequado para acomodar o número de alunos estipulado.

#### **10.3.4. Sala de Desenho Técnico**

Consiste de uma sala ampla e bem iluminada, com disposição de pranchetas de desenho em número mínimo de 40 (quarenta) unidades.

#### **10.3.5. Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo**

Esse laboratório deve possuir, além das bancadas com pontos de ligação elétrica, 110 V, 220 V e tomadas trifásicas, todas ligadas como dispositivos disjuntores diferenciais residuais (DR), comportando um total de postos de trabalho adequado para acomodar o número de alunos estipulado.

### **10.3.6. Laboratório de Eletrônica**

Esse laboratório deve possuir especificações semelhantes às dirigidas ao laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo, além de um computador para cada posto de trabalho, munido de softwares de simulação de circuitos e sistemas eletrônicos.

### **10.3.7. Laboratório de Instalações Elétricas de Baixa Tensão**

Esse laboratório deve possuir bancadas didáticas adequadamente dimensionadas para as práticas de instalações prediais de BT, com pontos de ligação elétrica, 110 V, 220 V e tomadas trifásicas, todas ligadas com dispositivos disjuntores diferenciais residuais (DR), comportando um total de postos de trabalho adequado para acomodar o número de alunos estipulado.

### **10.3.8. Laboratório de Máquinas e Acionamentos Elétricos**

Esse laboratório deve possuir bancadas didáticas adequadamente dimensionadas para as práticas de Máquinas e Acionamentos Elétricos com seus respectivos equipamentos e módulos didáticos, todas conectadas a pontos de ligação elétrica trifásicos e ligadas com dispositivos disjuntores diferenciais residuais (DR), comportando um total de postos de trabalho adequado para acomodar o número de alunos estipulado.

### **10.3.9. Laboratório de Instrumentação e Controle de Processos**

Esse laboratório deve possuir especificações semelhantes às dirigidas ao laboratório de Eletrônica, aliado à disponibilidade de softwares específicos com interface para uso de CLP's e sistemas de automação.

### **10.3.10. Subestação de Alta Tensão Didática**

Consiste de uma subestação de consumidor, com todos os devidos ambientes e equipamentos de proteção e manobra dimensionados e instalados segundo as diretrizes da norma NR-10. Além de um sistema devidamente projetado e protegido para acionamento da alimentação e testes de falhas. Esse laboratório deve possuir base em alvenaria para acomodação de transformadores e dispositivos de uma subestação, estrutura para alocação para-raios, balcão para acomodar equipamentos e ferramentas.

### **10.3.11. Laboratório de Hidráulica e Pneumática**

Esse laboratório deve possuir especificações semelhantes às dirigidas ao laboratório de Instrumentação e Controle de Processos, aliado à disponibilidade de pontos de entrada de tubulações de água e ar comprimido, munidos de suas respectivas máquinas alimentadoras instaladas em local apropriado e protegido no lado externo ao laboratório.

#### **10.3.12. Laboratório de Motores e Mecânica Automotiva**

Esse laboratório deve ser amplo e ter espaço disponível para manobrar e armazenar veículos de médio porte; deve ter pé-direito elevado e máquinas de elevação apropriadas para automóveis devidamente instaladas.

#### **10.3.13. Laboratório de Termofluidos e Refrigeração**

Esse laboratório deve possuir especificações semelhantes às dirigidas ao laboratório de Hidráulica e Pneumática.

#### **10.3.14. Laboratórios de Petróleo e Gás**

Os laboratórios de Petróleo e Gás irão dar suporte às disciplinas da área de Petróleo e Gás componentes dos núcleos de Formação Geral e Formação Profissional do currículo apresentado neste documento. Estes laboratórios devem possuir diversos pontos de ligação elétrica, e pontos de entrada de tubulações de água, devem também comportar um total de postos de trabalho adequado para acomodar o número de alunos estipulado.

A descrição completa dos equipamentos e materiais disponíveis em cada laboratório é apresentada em detalhes no Anexo I.

### **10.4. BIBLIOTECA**

A Biblioteca deverá operar com um sistema completamente informatizado, possibilitando fácil acesso via terminal ao seu acervo.

O acervo deverá estar dividido por áreas de conhecimento, facilitando, assim, a procura por títulos específicos, com exemplares de livros e periódicos, contemplando todas as áreas de abrangência do curso. Deve oferecer serviços de empréstimo, renovação e reserva de material, consultas informatizadas a bases de dados e ao acervo, orientação na normalização de trabalhos acadêmicos, orientação bibliográfica e visitas orientadas.

Deverão estar disponíveis para consulta e empréstimo, numa proporção de 6 (seis) alunos por exemplar, no mínimo, 3 (três) dos títulos constantes na bibliografia básica das disciplinas que compõem o curso, com uma média de 5 (cinco) exemplares por título.

A listagem com o acervo bibliográfico básico necessário ao desenvolvimento do curso é apresentada, para cada uma das disciplinas listadas nos Quadros 2 e 3, no seu respectivo programa de disciplina, os quais são disponibilizados nos Anexos III a IX, e na listagem completa do acervo adequado à disponibilidade na biblioteca do *Campus*, apresentada no Anexo X.



## 11. PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Os Quadros 10 e 11 descrevem, respectivamente, o pessoal docente e técnico-administrativo, necessário ao funcionamento do Curso, tomando por base o desenvolvimento simultâneo de cinco turmas, derivadas da oferta de uma nova turma a cada ano.

Quadro 10. Pessoal docente necessário ao funcionamento do curso.

<b>Docente</b>	<b>Quantidade</b>
Graduado em Letras com Pós-Graduação na Área	01
Graduado em Engenharia com Pós-Graduação em Segurança do Trabalho	01
Graduado em Filosofia ou área afim com Pós-Graduação	01
Graduado em Matemática com Pós-Graduação na Área	03
Graduado em Física com Pós-Graduação na Área	02
Graduado em Química com Pós-Graduação	01
Graduado em Geologia com Pós-Graduação em Petróleo	01
Graduado em Engenharia Civil ou Engenharia Mecânica com Pós-Graduação	03
Graduado em Computação, Engenharia Elétrica ou área afim com Pós-Graduação	02
<i>Núcleo de Formação Geral</i>	<b>15</b>
Graduado em Engenharia Elétrica com Pós-Graduação na Área	10
Graduado em Engenharia Mecânica com Pós-Graduação na Área	07
Graduado em Engenharia Química com Pós-Graduação em Petróleo	03
<i>Núcleo Profissionalizante</i>	<b>20</b>
<b>Quantitativo Total de Professores Necessários</b>	<b>35</b>

Quadro 11. Pessoal técnico-administrativo necessário ao funcionamento do curso

<b>Técnico-Administrativo</b>	<b>Quantidade</b>
Profissional de nível superior na área de Pedagogia, para assessoria técnica ao coordenador de curso e professores, no que diz respeito às políticas educacionais da Instituição e acompanhamento didático-pedagógico do processo de ensino-aprendizagem	01
Profissional técnico de nível médio/intermediário na área de ciências para manter, organizar e definir demandas dos laboratórios de apoio ao Curso.	01
Profissional técnico de nível médio/intermediário na área de Informática para manter, organizar e definir demandas dos laboratórios de apoio ao Curso.	01
Profissional técnico de nível médio/intermediário na área de Eletrotécnica, Mecânica ou Eletromecânica para manter, organizar e definir demandas dos laboratórios do Curso.	04
<i>Apoio Técnico</i>	<b>07</b>
Profissional de nível médio/intermediário para prover a organização e o apoio administrativo da secretaria do Curso.	03
<i>Apoio Administrativo</i>	<b>03</b>
<b>Quantitativo Total de Servidores Técnico-Administrativos Necessários</b>	<b>10</b>

Além do que é especificado pelos Quadros 9 e 10, é necessário que um professor pertencente ao quadro da Diretoria Acadêmica assuma a função de Coordenador de Curso. Responsabilizando-se pela organização, encaminhamentos e acompanhamento do curso.

## **12. CERTIFICADOS E DIPLOMAS**

Após a integralização dos componentes curriculares que compõem o Curso Superior de Engenharia de Energia e da realização da correspondente Prática Profissional, será conferido ao estudante o Diploma de **Engenheiro de Energia**.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 5.194/1966**. Regulamenta o exercício da profissão de engenheiro. Brasília/DF: 1996

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394/1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília/DF: 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.892/2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Brasília/DF: 2008.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.861/2004**. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e dá outras providências;

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 3.860/2001**. Além de dar outras providências, dispõe sobre a organização do ensino superior e a avaliação de cursos e instituições;

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.154/2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília/DF: 2004.

CAPES/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Tabela de Áreas de Conhecimento**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/tabela-de-areas-de-conhecimento>>. Acesso em: 22 fev. 2012. Brasília/DF: 2009.

CNE/Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES n.º 1.362/2001**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Brasília/DF: 2001.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CES nº 11/2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos Superiores de Graduação em Engenharia. Brasília/DF: 2002.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CES nº 02/2007**. Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Brasília/DF: 2007.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Resolução CONFEA nº 218/73**. Estabelece as atribuições dos profissionais vinculados ao sistema CONFEA/CREA. Brasília/DF: 1973.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONFEA nº 473/2002**. Institui tabela de títulos profissionais do Sistema CONFEA/CREA e dá outras providências. Brasília/DF: 2002.

\_\_\_\_\_. **Decisão Plenária CONFEA nº 423/2005**. Aprova a sistemática para inserção de novos títulos profissionais e de Títulos existentes no cadastro dos conselhos Regionais na Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA. Brasília/DF: 2005.

\_\_\_\_\_. **Decisão Plenária CONFEA nº 573/2010**. Determina que os CREAs adotem, por ocasião dos recadastramentos previstos na Resolução 1.007, de 2003, a convergência de títulos prevista na tabela anexa, na emissão de novas carteiras de identidade profissional. Brasília/DF: 2010.

\_\_\_\_\_. **Parecer CONFEA/CCEEE nº 024/2014.** Que propõe definição de parâmetros nacionais para análise curricular, para fins de concessão de atribuições aos profissionais da modalidade eletricitista. Brasília/DF: 2014.

\_\_\_\_\_. **Deliberação CONFEA/CEAP nº 584/2015.** Proposta de resolução que discrimina as atividades e competências profissionais do Engenheiro de Energia e insere o título na Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA. Brasília/DF: 2015.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RN. **Decisão CREA-RN/CEEE nº 208/2012.** Aprova o cadastramento do curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal do Semi-Árido – UFERSA. Natal/RN: 2012.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RS. **Decisão CREA-RS/CEEE nº 1.013/2013.** Aprova o cadastramento do curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e concede atribuições profissionais. Porto Alegre/RS: 2013.

\_\_\_\_\_. **Decisão CREA-RS/CEEI nº 1.644/2013.** Aprova o cadastramento do curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e concede atribuições profissionais. Porto Alegre/RS: 2013.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. **Boletim mensal de geração eólica.** Brasília/DF: Junho de 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 7ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MEDEIROS, Arilene Lucena de. **A Forja e a Pena – Técnica e humanismo na trajetória da Escola de Aprendizes Artífices de Natal à Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte.** Natal/RN: IFRN editora, 2011.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Org.). **Ensino médio integrado: concepções e contradições.** São Paulo: Cortez Editora, 2005. p. 57-82.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. **Princípios Norteadores das Engenharias nos Institutos Federais.** Brasília, 2009.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN). **Projeto Político-Pedagógico do IFRN: uma construção coletiva.** Disponível em <<http://www.ifrn.edu.br/>>. Natal/RN: IFRN, 2012.

\_\_\_\_\_. **Organização Didática do IFRN.** Disponível em <<http://www.ifrn.edu.br/>>. Natal/RN: IFRN, 2012.

## ANEXO I – DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

De acordo com as orientações contidas definidas pelo Ministério da Educação, a instituição ofertante, deverá cumprir um conjunto de exigências que são necessárias ao desenvolvimento curricular para a formação profissional com vistas a atingir um padrão mínimo de qualidade. O Quadro 12 a seguir apresenta a estrutura física necessária ao funcionamento do Curso Superior de Engenharia de Energia. Os Quadros 13 a 23 apresentam a relação detalhada dos laboratórios específicos da Diretoria Acadêmica de Indústria.

Quadro 12 – Quantificação e descrição das instalações necessárias ao funcionamento do curso.

Qtde.	Espaço Físico	Descrição
10	Salas de Aula	Com 40 carteiras, condicionador de ar, disponibilidade para utilização de computador e projetor multimídia.
01	Sala de Audiovisual ou Projeções	Com 60 cadeiras, projetor multimídia, computador, televisor e DVD player.
01	Sala de videoconferência	Com 40 cadeiras, equipamento de videoconferência, computador e televisor.
01	Auditório	Com 100 lugares, projetor multimídia, computador, sistema de caixas acústicas e microfones.
01	Biblioteca	Com espaço de estudos individual e em grupo, e acervo bibliográfico e de multimídia específicos.
02	Laboratório de Informática	Com 20 máquinas, softwares e projetor multimídia.
01	Laboratório de Química	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
03	Laboratório de Física	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos para cada área da Física vinculadas às suas respectivas disciplinas.
01	Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Eletrônica	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Instalações Elétricas de Baixa Tensão	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Máquinas e Acionamentos Elétricos	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Instrumentação e Controle de Processos	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Hidráulica e Pneumática	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Termofluidos e Refrigeração	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Motores e Mecânica Automotiva	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Petróleo e Gás	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.

Quadro 13 – Equipamentos para o Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo.

LABORATÓRIO: Eletricidade e Eletromagnetismo		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	30
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Bancada de trabalho com assento para dois alunos.		
15	Osciloscópio.		
15	Gerador de sinais.		
15	Fonte DC regulável simétrica.		
15	Variador de tensão monofásico.		
15	Variador de tensão trifásico.		
30	Protoboard de 1920 pontos.		
15	Multímetro digital.		
15	Multímetro analógico.		
15	Amperímetro de bancada.		
15	Voltímetro de bancada.		
15	Wattímetro de bancada.		
15	Miliamperímetro de bancada.		
15	Milivoltímetro de bancada.		
15	Cossifímetro de bancada.		
15	Varímetro de bancada.		
05	Medidor de kWh monofásico.		
05	Medidor de kWh trifásico.		
15	Galvanômetro de zero central.		
02	Década resistiva.		
02	Década indutiva.		
02	Década capacitiva.		
15	Transformador monofásico de múltiplo enrolamento.		
300	Cabinho banana-banana de conexão múltipla.		

Quadro 14 – Equipamentos para o Laboratório de Eletrônica.

LABORATÓRIO: Eletrônica		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	30
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Bancada de trabalho com assento para dois alunos.		
15	Osciloscópio.		
15	Gerador de sinais.		
15	Fonte DC regulável simétrica.		
15	Variador de tensão monofásico.		
30	Protoboard de 1920 pontos.		
15	Multímetro digital.		
15	Multímetro analógico.		
03	Osciloscópio digital.		
15	Estação de solda com controle de temperatura.		
15	Estação para dessolda.		
05	LCR meter.		

Quadro 15 – Equipamentos para o Laboratório de Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

LABORATÓRIO: Instalações Elétricas de Baixa Tensão		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	30
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Alicate universal de 8" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate de bico chato longo de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate descascador de fios, de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate de corte diagonal de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate de bico redondo de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Chave de fenda ¼" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda 3/16" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda 1/8" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda cruzada de ¼" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda cruzada de 3/16" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave teste neon.		
15	Faca laminada reta para eletricitista.		
15	Multímetro digital.		
15	Maleta de nylon para ferramentas do eletricitista.		
15	Volt-amperímetro alicate digital.		
15	Posto de trabalho em 04 (quatro) faces, com capacidade para 02 (dois) alunos com os seguintes itens instalados e embutidos: Quadro de distribuição para 12 (doze) disjuntores + DR, com barramento de neutro e de terra, caixas 4x2", caixas octogonais 4x4" e tubulação tipo eletroduto de PVC ¾".		

Quadro 16 – Equipamentos para o Laboratório de Máquinas e Acionamentos Elétricos.

LABORATÓRIO: Máquinas e Acionamentos Elétricos		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	30
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Transformador trifásico de enrolamento múltiplo.		
15	Transformador monofásico de enrolamento múltiplo.		
05	Motor elétrico de indução trifásico, 220/380V, 2 polos, rotor gaiola de esquilo.		
05	Motor elétrico de indução trifásico, 380/660V, 2 polos, rotor gaiola de esquilo.		
05	Motor elétrico de indução trifásico, 220/380/440V, 4 polos, rotor gaiola de esquilo.		
05	Motor elétrico de indução trifásico dahlander.		
05	Motor elétrico de indução trifásico de anéis.		
05	Motor elétrico de indução trifásico de enrolamentos separados.		
15	Volt-amperímetro alicate digital.		
05	Tacômetro digital.		
15	Multímetro digital.		
05	Fasímetro.		
05	Wattímetro alicate.		
04	Alternador trifásico.		
04	Máquina CC – gerador.		
04	Máquina CC – motor.		
06	Motor monofásico de fase dividida.		
08	Bancada didática com 02 (dois) postos de trabalho, com capacidade para atender 04 (quatro) alunos.		
08	Kit de contatores.		
08	Kit de relés térmicos.		
08	Kit de botoeira NA.		

08	Kit de botoeira NF.
08	Kit de relé de tempo com retardo na energização.
08	Kit de relé de tempo com retardo na desenergização.
08	Kit de relé falta-de-fase.
08	Kit de relé sequência de fase.
08	Kit de lâmpadas de sinalização.
08	Kit de disjuntor tripolar termomagnético.
08	Kit de disjuntor monopolar termomagnético.
08	Motor trifásico rotor gaiola.
08	Motor trifásico dahlander.
04	Kit com autotransformador de partida.
04	Módulo de treinamento em chave de partida <i>soft-starter</i> .
04	Módulo de treinamento em conversor de frequência.

Quadro 17 – Equipamentos para o Laboratório de Instrumentação e Controle de Processos.

LABORATÓRIO: Instrumentação e Controle de Processos		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		40	15
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Software AUTOMATION STUDIO – biblioteca de pneumática; biblioteca de hidráulica; biblioteca de hidráulica proporcional; biblioteca de elétrica e eletrotécnica; biblioteca de eletrônica digital; biblioteca de PLC Ladder; biblioteca SFC-Grafcet; biblioteca de lista de materiais.			
Software FLUIDSIM.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Computador – configuração – processador Core2 Duo 2.0 GHz, memória RAM de 4 GB, disco rígido de 500 GB, monitor LCD de 19 polegadas, teclado padrão ABNT2, mouse óptico, drive gravador de CD/DVD de 52x.		
04	Módulo de controlador lógico programável (CLP) – características – modbus (mestre e escravo) incorporado; entradas rápidas até 100 kHz; saída trem de pulso e PWM; função PID; comunicação entre TPW e PC através de RS232; memória de programa 8K e 16K (passos); unidades básicas de 30 pontos com capacidade de expansão analógica e digital; comunicação com IHM's inteligentes (linha PWS) através do protocolo modbus; compatibilidade com módulos de expansão.		
04	Sistema de treinamento em controlador lógico programável (CLP) – módulo controlador, interface de comunicação, simulador virtual para manufatura controlada.		
01	Bancada de ensaios para medição e controle de vazão, pressão, temperatura e nível.		
01	Bancada hidráulica para calibração de manômetros		

Quadro 18 – Equipamentos para o Laboratório de Hidráulica e Pneumática.

LABORATÓRIO: Hidráulica e Pneumática		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		40	18
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Software AUTOMATION STUDIO – biblioteca de pneumática; biblioteca de hidráulica; biblioteca de hidráulica proporcional; biblioteca de elétrica e eletrotécnica; biblioteca de eletrônica digital; biblioteca de PLC Ladder; biblioteca SFC-Grafcet; biblioteca de lista de materiais.			
Software FLUIDSIM com computador PC e projector multimídia.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
01	Bancada didática do tipo hidráulica.		
01	Bancada didática do tipo eletrohidráulica.		
01	Bancada didática do tipo pneumática.		
01	Bancada didática do tipo eletropneumática.		

Quadro 19 – Equipamentos para o Laboratório de Termofluidos e Refrigeração.



LABORATÓRIO: Termofluidos e Refrigeração		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		60	10
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
05	Aparelhos de ar condicionado do tipo janela		
02	Bancada didática de sistema de ar condicionado do tipo janela		
01	Bancada didática de sistema de ar condicionado do tipo split		
01	Bancada didática de sistema de ar condicionado do tipo cassete		
01	Bancada didática de sistema de refrigeração padrão		
01	Conjunto de solda oxiacetilênica PPU		
01	Self contained de 7,5 TR		
01	Bancada didática de cálculo de perda de carga em tubulações		
02	Bancada didática de determinação do Número de Reynolds		
01	Bancada didática de transferência de calor e trocadores de calor		
02	Bancada didática de turbinas hidráulicas tipo Pelton e Francis		
01	Bancada didática para observação do Teorema de Bernoulli		
01	Chiller industrial para resfriamento de água potável		

Quadro 20 – Equipamentos para o Laboratório de Metrologia.

LABORATÓRIO: Metrologia		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		40	18
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
10	Paquímetro com resolução de 0,05 mm e 1/128".		
05	Paquímetro com resolução de 0,02 mm e 0,001".		
05	Relógios comparadores		
15	Réguas com gama de medição de 300 mm		
15	Micrômetro.		

Quadro 21 – Equipamentos do Laboratório de Petróleo e Gás.

LABORATÓRIO: Petróleo e Gás		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		48	12
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
01	Agitador (Hamilton Beach)		
06	Agitador magnético sem aquecimento		
03	Agitador magnético com aquecimento		
02	Balança de precisão		
02	Balança de Lama Fann		
01	Conduvívmetro		
01	Centrífuga		
01	Destilador		
01	Espectrofotômetro		
03	Filtro prensa pressurizado		
04	Manta aquecedora		

03	PHmetro
02	Retorta
01	Turbidímetro (Thermo Scientific)
01	Viscosímetro

Quadro 22 – Equipamentos para o Laboratório de Motores e Mecânica Automotiva.

LABORATÓRIO: Motores e Mecânica Automotiva		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		40	10
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
02	Carros usados para manutenção mecânica		
02	Elevadores		
04	Motores à combustão interna		
02	Bancadas didáticas de sistema de injeção eletrônica		
01	Kit de equipamentos eletrônicos para análise do sistema de alimentação		
01	Kit de ferramentas manuais e especiais		

Quadro 23 – Equipamentos dos Laboratórios de Informática.

LABORATÓRIO: Informática		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		48	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
20 computadores com acesso à internet e um projetor multimídia, 20 cadeiras e mesas para os 20 computadores			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
20	Computadores		
01	Projetor Multimídia		

## ANEXO II – ROL DE DISCIPLINAS OPTATIVAS E SEUS RESPECTIVOS PRÉ-REQUISITOS

Disciplina		Créditos
Núcleo de Formação Geral	Inglês Técnico e Instrumental	2
	Psicologia das Relações de Trabalho	2
	Gestão de Materiais	2
	Sociologia do Trabalho	2
	Qualidade de Vida e Trabalho	2
	Informática Aplicada	2
	Lógica Matemática	4
	Óptica	4
	Ondas	2
	LIBRAS	2
Núcleos Específicos	Geração Hidroelétrica e Termelétrica	4
	Geração Eólica	4
	Geração Solar Térmica	4
	Geração Fotovoltaica	4
	Energia Eletroquímica	2
	Fundamentos de Energia Nuclear	4
	Instrumentação Eletrônica	4
	Sistemas Eletrônicos	6
	Sistemas Digitais	4
	Laboratório de Sistemas Digitais	6
	Eletrônica de Potência II	4
	Microcontroladores	3
	Sistemas Embarcados	3
	Controle Discreto	4
	Conversão Eletromecânica de Energia II	4
	Acionamento Elétrico	4
	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	4
	Controladores Lógicos Programáveis	4
	Sistemas Inteligentes	4
	Redes Industriais	2
	Redes Neurais	4
	Microprocessadores	3
	Sistemas não-lineares	4
	Processos Estocásticos	4
	Processamento Digital de Sinais	4
	Vibrações em Sistemas Mecânicos	4
	Tribologia Aplicada	4
	Máquinas de Elevação e Transporte	4
	Sistemas Automotivos	4
	Estruturas Metálicas	3
	Sistemas Térmicos II	4
Tubulações Industriais	4	
Motores de Combustão Interna	4	

Projeto de Climatização	<b>4</b>
Análise Exergética de Processos Industriais	<b>4</b>
Geração e Utilização de Vapor	<b>4</b>
Armazenamento e Transporte de P&G	<b>4</b>
Engenharia do Gás Natural	<b>4</b>
Fluidos de Perfuração e Completação	<b>4</b>
Geração e Tratamento de Resíduos Atmosféricos	<b>3</b>
Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	<b>3</b>
Avaliação de Impactos Ambientais	<b>3</b>
Legislação Energética e Ambiental	<b>3</b>
Gestão de Recursos Hídricos	<b>2</b>
Introdução à Economia	<b>4</b>
Economia da Energia	<b>4</b>
Qualidade da Energia Elétrica	<b>3</b>
Eficiência Energética	<b>2</b>
Gestão da Matriz Energética	<b>4</b>

Relação de Pré-requisitos das Disciplinas Optativas			
Disciplina	Aulas/ Sem.	CH	Requisitos
<b>Núcleo Científico-Tecnológico</b>			
Disciplinas Optativas do Núcleo de Formação Geral			
	Cr	CH	Requisitos
Óptica	4	60	Mecânica Clássica
Ondas	2	30	Mecânica Clássica
Lógica Matemática	4	60	
Informática Aplicada	2	30	
Gestão de Materiais	2	30	
Sociologia do Trabalho	2	30	
Inglês Técnico e Instrumental	2	30	
Psicologia das Relações de Trabalho	2	30	
Qualidade de Vida e Trabalho	2	30	
LIBRAS	2	30	
10 disciplinas	24	360	
<b>Núcleo Profissionalizante Específico</b>			
Disciplinas Optativas da Matéria Energias Renováveis			
	Cr	CH	Requisitos
Geração Hidroelétrica e Termelétrica	4	60	Sistemas de Energia Elétrica, Máquinas de Fluxo
Geração Eólica	4	60	Sistemas de Energia Elétrica, Máquinas de Fluxo
Geração Solar Térmica	3	45	Máquinas de Fluxo
Geração Solar Fotovoltaica	3	45	Eletrônica de Potência I
Energia Eletroquímica	2	30	Química Geral
Fundamentos de Energia Nuclear	4	60	Química Geral
06 disciplinas	20	300	
Disciplinas Optativas da Matéria Eletrônica			
	Cr	CH	Requisitos
Instrumentação Eletrônica	6	90	Laboratório de Eletrônica
Sistemas Eletrônicos	6	90	Princípios de Eletrônica
Sistemas Digitais	4	60	Princípios de Eletrônica
Laboratório de Sistemas Digitais	4	60	Laboratório de Eletrônica, Sistemas Digitais (co)
Eletrônica de Potência II	4	60	Eletrônica de Potência I
Microcontroladores	3	45	Linguagem de Programação, Princípios de Eletrônica
Sistemas Embarcados	4	60	Princípios de Eletrônica
07 disciplinas	31	465	
Disciplinas Optativas da Matéria Automação e Controle de Sistemas			
	Cr	CH	Requisitos
Controle Discreto	4	60	Sistemas de Controle
Conversão Eletromecânica de Energia II	4	60	Conversão Eletromecânica de Energia I
Acionamento Elétrico	4	60	Eletrônica de Potência I
Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	4	60	Eletrotécnica Aplicada
Controladores Lógicos Programáveis	4	60	Circuitos Elétricos I
Sistemas Inteligentes	4	60	Linguagem de Programação
Redes Industriais	4	60	Princípios de Eletrônica
Microprocessadores	4	60	Princípios de Eletrônica

Sistemas não-lineares	4	60	Sistemas de Controle
Processamento Digital de Sinais	4	60	Princípios de Eletrônica
Processos Estocásticos	4	60	Estatística para Engenharia
Redes Neurais	4	60	Matemática Computacional
<b>12 disciplinas</b>	<b>48</b>	<b>720</b>	

Disciplinas Optativas da Matéria Sistemas Mecânicos	Cr	CH	Requisitos
Tribologia Aplicada	4	60	Elementos Orgânicos de Máquinas
Máquinas de Elevação e Transporte	4	60	Elementos Orgânicos de Máquinas
Sistemas Automotivos	4	60	Elementos Orgânicos de Máquinas
Vibrações em Sistemas Mecânicos	4	60	Elementos Orgânicos de Máquinas
Estruturas Metálicas	3	45	Resistência dos Materiais II
<b>05 disciplinas</b>	<b>19</b>	<b>285</b>	

Disciplinas Optativas da Matéria Sistemas Termofluidos	Cr	CH	Requisitos
Sistemas Térmicos II	4	60	Sistemas Térmicos I
Projeto de Climatização	4	60	Sistemas Térmicos I
Análise Exergética de Processos Industriais	4	60	Sistemas Térmicos I
Motores de Combustão Interna	4	60	Sistemas Térmicos I
Geração e Utilização de Vapor	4	60	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos, Transferência de Calor e Massa
Tubulações Industriais	4	60	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos
<b>06 disciplinas</b>	<b>24</b>	<b>360</b>	

Disciplinas Optativas da Matéria Petróleo e Gás Natural	Cr	CH	Requisitos
Armazenamento e Transporte de P&G	4	60	Fundamentos de Engenharia de P&G
Engenharia do Gás Natural	4	60	Tubulações Industriais, Combustíveis e Biocombustíveis
Fluidos de Perfuração e Completação	4	60	Fundamentos de Engenharia de P&G
<b>03 disciplinas</b>	<b>12</b>	<b>180</b>	

Disciplinas Optativas da Matéria Gestão Ambiental	Cr	CH	Requisitos
Geração e Tratamento de Resíduos Atmosféricos	3	45	Meio Ambiente e Recursos Energéticos
Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	3	45	Meio Ambiente e Recursos Energéticos
Avaliação de Impactos Ambientais	3	45	Meio Ambiente e Recursos Energéticos
Legislação Energética e Ambiental	3	45	Meio Ambiente e Recursos Energéticos
Gestão de Recursos Hídricos	2	30	Meio Ambiente e Recursos Energéticos
<b>05 disciplinas</b>	<b>14</b>	<b>210</b>	

Disciplinas Optativas da Matéria Planejamento Energético	Cr	CH	Requisitos
Introdução à Economia	4	60	
Economia da Energia	4	60	Introdução à Economia
Qualidade da Energia Elétrica	3	45	Sistemas de Energia Elétrica
Eficiência Energética	2	30	Engenharia Econômica
Gestão da Matriz Energética	2	30	Engenharia Econômica, Fontes Alternativas de Energia
<b>05 disciplinas</b>	<b>15</b>	<b>225</b>	
<b>Total de 59 Disciplinas Optativas</b>	<b>207</b>	<b>3105</b>	

## ANEXO III – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO FUNDAMENTAL

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0013</b>
Disciplina: <b>Ciência, Filosofia e Sociedade</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

### EMENTA

Analisar criticamente as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade como enfoque introdutório aos estudos de filosofia e sociologia das ciências, considerando suas implicações filosóficas, históricas, sociológicas, políticas e culturais.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- apresentar a evolução história da teoria e do método científico desde as suas primeiras concepções filosóficas até os dias modernos
- apresentar a evolução histórica, as teorias, conceitos e problemas que estruturam o campo da política científica, expansão tecnológica, industrialização e de inovação
- explorar o papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento da humanidade e o seu impacto sobre as organizações social e política da civilização
- instrumentalizar uma compreensão do papel da produção e difusão do conhecimento na trajetória econômica observada nos países mais e menos desenvolvidos
- relacionar a importância de seu modelo de gestão e a sua imbricação com as políticas industrial, agrícola e de serviços na construção do desenvolvimento econômico e social
- estruturar uma compreensão do papel da tecnologia na estruturação do modelo social vigente, com ênfase em sua padronização do pensamento individual, na sua institucionalização através do modelo social capitalista, na sua principais políticas de expansão e democratização, nos seus atores e setores estratégicos

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceitos introdutórios de filosofia do indivíduo e da sociedade
  - 1.1. Os ideários platônicos e aristotélicos
  - 1.2. Escolas da filosofia clássica
  - 1.3. Ética, moral, heteronomia e autonomia
2. Diferentes concepções da ciência
3. Concepções filosóficas de ciência e tecnologia
  - 3.1. Lógica e pensamento científico
  - 3.2. Idéias renacentistas e iluministas
  - 3.3. Descartes e o paradigma científico
  - 3.4. Newton e o paradigma mecanicista
4. Pesquisa científica
  - 4.1. O problema da neutralidade científica
  - 4.2. O papel da hipótese na pesquisa
  - 4.3. A definição dos temas e o problema como propulsor da pesquisa
  - 4.4. A ética e a responsabilidade social do pesquisador
  - 4.5. Ciência e senso comum: outros tipos de conhecimento
5. As dimensões filosóficas e sociais da tecnologia
  - 5.1. Significado de sociedade e cultura
  - 5.2. Novas Tecnologias e Mudança Social
  - 5.3. O problema do determinismo tecnológico
  - 5.4. A emergência de um novo paradigma tecnológico/organizacional
6. Da Primeira Revolução Industrial à Era da Big Science
  - 6.1. Capitalismo, Manufatura e Grande Indústria
  - 6.2. Organização científica do trabalho
  - 6.3. Estado, as grandes corporações e o papel estratégico da ciência
    - 6.3.1. Edison, Tesla e a universalização da eletricidade
    - 6.3.2. O Fordismo
  - 6.4. O papel e o processo de institucionalização da ciência e da tecnologia no sistema industrial moderno
7. Agentes Sociais e Novas Dinâmicas da Tecnologia
  - 7.1. Tecnologia, trabalho, qualificação profissional e renda
  - 7.2. Trajetória e Ciclo de Vida das Tecnologias
  - 7.3. Tecnologias críticas e bens sensíveis
  - 7.4. O Conceito de Inovação
  - 7.5. Modelos de avaliação e participação pública em C&T
  - 7.6. As especificidades e problemas dos Países Menos Desenvolvidos

8. Estudos de Políticas em Setores e Tecnologias Estratégicas
  - 8.1. Agroindústria, Serviços e Transportes
  - 8.2. Eletro-eletrônica, Telecomunicações, Computação e Informática
  - 8.3. Nanotecnologia e Biotecnologia
  - 8.4. Setor Energético e exploração de recursos naturais

#### Procedimentos Metodológicos

- Aula dialogada, leitura dirigida, discussão e debates.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Contínua por meio de atividades orais e escritas, individuais e em grupo

#### Bibliografia Básica

1. SILVA TELLES, P. C. **A Engenharia e os Engenheiros na Sociedade Brasileira**. São Paulo, LTC. 1ª edição, 2015.
2. FREYRE, G. **Homens, Engenharias e Rumos Sociais**. É realizações, 2010.
3. ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho. Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**. São Paulo: Boitempo, 2003.

#### Bibliografia Complementar

1. BASTOS, C. L.; CANDIOTTO, K. B. B. **Filosofia da Ciência**. Petrópolis: Vozes, 2008.
2. LAW, S. **Filosofia**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.
3. TAUILE, J. R. **Para (re)construir o Brasil contemporâneo: trabalho, tecnologia e acumulação**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.
4. POCHMANN, M. **O emprego na globalização**. São Paulo: Boitempo, 2002.
5. FIGUEIREDO, V. de (ORG). **Seis Filósofos na sala de Aula**. São Paulo: BERLENDIS, 2006.
6. ARENDT, H. **A Condição Humana**. Tradução de Roberto Raposo. Rio de Janeiro: FORENSE, 1997.
7. CASTELLS, M. **A sociedade em rede. v. I**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
8. CAPISTRANO, P. **Simples Filosofia: a história da filosofia em 47 crônicas de Jornal**. Rio de Janeiro: ROCCO, 2009.
9. COSTA, C. F. **A Indagação Filosófica: por uma teoria global**. Natal: EDUFRN, 2005.
10. COSTA, C. F. **Uma introdução contemporânea à filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
11. RUSSELL, B. **História do Pensamento Ocidental**. Tradução de Laura Alves e Aurélio Rebelo. Rio de Janeiro, Ediouro, 2007.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0012</b>
Disciplina: <b>Leitura e Produção de Textos Acadêmicos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Textualidade, com ênfase em aspectos organizacionais do texto escrito e oral de natureza técnica, científica e/ou acadêmica.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

Leitura de textos de natureza técnica, científica e/ou acadêmica:

- identificar marcas estilísticas caracterizadoras da linguagem técnica, científica e/ou acadêmica;
- reconhecer traços configuradores de gêneros técnicos, científicos e/ou acadêmicos (resumo, resenha, artigo científico e seminário);
- Recuperar a intenção comunicativa no resumo, resenha, artigo científico e seminário.
- Reconhecer as diversas formas de citação do discurso alheio e avaliar-lhes a pertinência no co-texto em que se encontram.
- Avaliar textos/trechos representativos dos gêneros supracitados, considerando a articulação coerente dos elementos linguísticos, dos parágrafos e das demais partes do texto; a pertinência das informações; os juízos de valor; a adequação às convenções da ABNT; e a eficácia comunicativa.

Produção de textos escritos e orais de natureza técnica, científica e/ou acadêmica:

- Expressar-se em estilo adequado aos gêneros técnicos, científicos e/ou acadêmicos.
- Utilizar-se de estratégias de objetividade e de subjetividade de maneira adequada ao gênero textual.
- Citar o discurso alheio de forma pertinente e de acordo com as convenções da ABNT.
- Produzir resumo e seminário conforme diretrizes expostas na disciplina.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

**Organização de textos escrito e oral de natureza técnica, científica e/ou acadêmica:**

1. Coesão e coerência textual;
2. Semelhanças e diferenças entre o texto escrito e o texto oral;
3. Características da linguagem técnica, científica e/ou acadêmica;
  - 3.1. Índices de objetividade e de subjetividade

**Discurso alheio no texto escrito de natureza técnica, científica e/ou acadêmica:**

1. Formas básicas de citação do discurso alheio: discurso direto, indireto, modalização em discurso segundo a ilha textual;
2. Convenções da ABNT para as citações do discurso alheio.

**Português padrão escrito:**

- Revisão do padrão oral e do padrão escrito de acordo com a necessidade da turma.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aula dialogada, leitura dirigida, discussão e exercícios com o auxílio das diversas tecnologias da comunicação e da informação.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel marcador, mídias diversas.

#### Avaliação

- Contínua por meio de atividades orais e escritas (individuais e em grupo).

#### Bibliografia Básica

1. ANTUNES, Irandé. **Lutar com palavras: coesão e coerência**. São Paulo: Parábola Editorial, 2005.
2. GONÇALVES, Hortência de Abreu. **Manual de artigos científicos**. São Paulo: Editora Avercamp, 2004.
3. LEIBRUDER, Ana Paula. O discurso de divulgação científica. In: BRANDÃO, H. N. (coord.). **Gêneros do discurso na escola: mito, conto, cordel, discurso político, discurso de divulgação científica**. São Paulo: Cortez, 2000, p. 229-253.
4. MACHADO, A. R. (coord.); LOUSADA, E.; ABREU-TARDELLI, L. S. **Resumo**. São Paulo: Parábola, Editorial, 2004.
5. MACHADO, A. R. (coord.); LOUSADA, E.; ABREU-TARDELLI, L. S. **Resenha**. São Paulo: Parábola, Editorial, 2005.

#### Bibliografia Complementar

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
3. KOCH, Ingedore G. Villaça. **A coesão textual**. 21. ed. São Paulo: Contexto, 2007. 84 p. ISBN 85-85134-46-1.
4. KOCH, Ingedore G. Villaça. **Desvendando os segredos do texto**. São Paulo: Cortez, 2002.
5. MAINGUENEAU, Dominique. **Análise de textos de comunicação**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 238 p. ISBN 978-85-249-1742-4.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0014</b>
Disciplina: <b>Metodologia Científica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Ciência e conhecimento científico e os tipos de conhecimento. Conceito de ciência. Classificação e divisão da ciência. Métodos científicos: conceitos e análises críticas. Pesquisa: conceito, tipos e finalidade. Trabalhos acadêmicos: tipos, características e diretrizes para elaboração.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender os aspectos teóricos e práticos referentes à elaboração de trabalhos científicos, enfatizando a importância do saber científico no processo de produção do conhecimento;
- Utilizar diferentes métodos de estudo e pesquisa;
- Obter capacidade de planejamento e execução de trabalhos científicos;
- Conhecer as etapas formais de elaboração e apresentação de trabalhos científicos; - Saber usar as Normas Técnicas de Trabalhos Científicos; - Planejar e elaborar trabalhos científicos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Ciência, conhecimento e pesquisa.
2. Conceito e função da metodologia científica.
3. Técnicas de estudo e trabalhos científicos.
4. Normas Técnicas de Trabalhos Científicos.
5. Etapas formais para elaboração de trabalhos acadêmicos (fichamentos, resumos, resenhas, relatórios, artigo científico, monografias).
6. Pesquisa, projeto e relatórios de pesquisa.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas dialogadas, acompanhadas da realização de trabalhos práticos em sala de aula e laboratório de informática, estudos dirigidos, discussão em grupos com uso de algumas técnicas de ensino e debates em sala, pesquisas extraclasse, visita à biblioteca.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Através da participação, com exercícios práticos e da avaliação dos trabalhos propostos escritos, individuais e em grupo e da produção de alguns trabalhos acadêmicos (relatório, resumos, resenhas e artigos científicos.). Avaliação individual pesquisada, avaliação contínua de produção.

##### Bibliografia Básica

1. ARMANI, D. **Como elaborar projetos: guia prático para elaboração e gestão de projetos sociais**. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2003.
2. CONDURÚ, M. T.; PEREIRA, J. A. R. **Elaboração de trabalhos acadêmicos – normas, critérios e procedimentos**. 2ª edição. Belém: Universitária-UFPA, 2006.
3. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2001.

##### Bibliografia Complementar

1. DOMINGUES, M.; HEUBEL, M. T. C.; ABEL, I. J. **Bases metodológicas para o trabalho científico: para alunos iniciantes**. Bauru: EDUSC, 2003.
2. GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. São Paulo: Loyola, 2003.
3. ISKANDAR, J. I. **Normas da ABNT: comentadas para trabalhos científicos**. 2ª edição. Curitiba: Juruá, 2005.
4. PRESTES, M. L. de M. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia**. 2ª edição. São Paulo: Rêspel, 2003.
5. RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 2ª edição. Petrópolis: Vozes, 1986.
6. SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. 7ª edição. Porto Alegre: Sulina, 2002.

##### Software(s) de Apoio:

- Site(s): <http://www.bu.ufsc.br/framerefer.html> e [http://www.uniexp.edu.br/uniexp\\_in2007\\_julho.doc001](http://www.uniexp.edu.br/uniexp_in2007_julho.doc001).

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0002</b>
Disciplina: <b>Pré-Cálculo</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução à linguagem matemática. Teoria dos conjuntos. Funções.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- O aluno deverá saber operar algebricamente com números inteiros, racionais e reais.
- Resolver equações e inequações algébricas.
- Identificar, operar e representar funções polinomiais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. A Linguagem da Teoria dos Conjuntos; Linguagens Básicas da Lógica.
2. O Conjunto dos Números Naturais  $N$ ; O Conjunto dos Números Inteiros  $Z$ ; Operações em  $Z$ ; Operações em Conjuntos Numéricos; Frações; Números Decimais.
3. O Conjunto dos Números Racionais  $Q$ ; Operações em  $Q$ ; Relações de Ordem; Representação Geométrica; Operações Geométricas.
4. O Conjunto dos Números Reais; Segmentos Incomensuráveis e Números Irracionais; Números Reais; Operações em  $R$ .
5. Polinômios e Equações Algébricas; Expressões Algébricas; Equações Polinomiais.
6. Inequações Algébricas e Intervalos.
7. Os Números Complexos; Representações retangular e polar; Operações com números complexos.
8. O Conceito de Função; Funções Reais de Variável Real; Operações com Funções; Propriedades Elementares de Funções Reais; Construção de Gráficos; Funções Invertíveis.
9. Funções Quadráticas; Gráficos; Propriedades; Inequações de Segundo Grau; Aplicações.
10. Funções Trigonométricas; O Seno, O Cosseno e a Tangente de um Número Real; As Funções Seno, Cosseno e Tangente; Relações Trigonométricas; Redução ao Primeiro Quadrante.
11. Funções Trigonométricas Inversas; Invertendo Funções; A Inversa da Função Seno; A Inversa da Função Cosseno; A Inversa da Função Tangente.
12. As Funções Exponencial e Logarítmica; Potências em  $R$ ; Aplicações; A Função Logarítmica.
13. Fasores e operações com fasores; Aplicação dos Fasores na representação de Funções Trigonométricas; Funções envolvendo Fasores e Números Complexos.
14. Funções Polinomiais; Álgebra de Funções Polinomiais; Zeros de Funções Polinomiais; Interpolação de Lagrange.
15. Funções Afins; Propriedades; Grandezas Proporcionais; Funções Lineares; Aplicações.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, gráficos gerados por computador e resolução de problemas.

##### Recursos Didáticos

- Lousa, pincel marcador, computador, software de computação algébrica e projetor

##### Avaliação

- Provas escritas e listas de exercícios

##### Bibliografia Básica

1. BOULOS, P. **Pré-cálculo**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.
2. DEMANA, F. D. **Pré-cálculo**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2009.
3. MURAKAMI, C.; MACHADO, N. J. **Fundamentos de matemática elementar: limites, derivadas, noções de integral**. 4. ed. São Paulo: Atual, 1985.

##### Bibliografia Complementar

1. BOULOS, P. **Cálculo diferencial e integral**. São Paulo: Pearson education do Brasil, 2004.
2. ANTON, H. et al. **Cálculo: volume I**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
3. BARBOSA, A. C. C.; CONCORDIDO, C. F. R. **Pré-Cálculo Diferencial e Integral**. Disponível em: [http://www.ime.uerj.br/ensinoepesquisa/livros/tutorial\\_precalculo\\_registrado.pdf](http://www.ime.uerj.br/ensinoepesquisa/livros/tutorial_precalculo_registrado.pdf). Acesso em: 12 mar. 2012, 12:00:00.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0010</b>
Disciplina: <b>Química Geral</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: -	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: -	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Estequiometria. Classificação da matéria. Átomos e moléculas. Periodicidade química. Ligações químicas. Compostos de coordenação. Eletroquímica e Corrosão de Materiais Metálicos. Processos nucleares.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Caracterizar a matéria e suas propriedades.
- Interpretar qualitativamente e quantitativamente uma reação química.
- Utilizar a química como instrumento prático para o conhecimento e a resolução de problemas em várias áreas de atuação.
- Estudar as ligações químicas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Estequiometria
  - 1.1. Lei das proporções definidas. Teoria atômica de Dalton;
  - 1.2. Pesos atômicos;
  - 1.3. Fórmulas empíricas e moleculares;
  - 1.4. Equilíbrio de equações simples;
  - 1.5. Cálculo de rendimento.
2. Teoria Atômica
  - 2.1. Natureza elétrica da matéria. Experiência de eletrólise. Tubos de descarga (raios catódicos e canais);
  - 2.2. Experiência de J.J. Thomson (e/m);
  - 2.3. Experiência de Milikan;
  - 2.4. Modelo atômico de Thomson;
  - 2.5. Descoberta do Raio X;
  - 2.6. Radioatividade;
  - 2.7. Experiência de Rutherford (descoberta do núcleo);
  - 2.8. Espectro eletromagnético;
  - 2.9. Raio X e número atômico (Moseley);
  - 2.10. Descoberta do nêutron, isótopos;
  - 2.11. Comportamento periódico dos elementos;
  - 2.12. Espectro atômico;
  - 2.13. Teoria atômica de Bohr;
  - 2.14. Difração e caráter ondulatório do elétron (De Broglie), Princípio da incerteza de Heisenberg;
  - 2.15. Mecânica ondulatória;
  - 2.16. Átomo de hidrogênio – Orbitais atômicos, Números quânticos;
  - 2.17. Spin do elétron e Princípio da exclusão de Pauli;
  - 2.18. Configuração eletrônica dos elementos, Regra de Hund e tabela periódica;
  - 2.19. Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo.
3. Periodicidade Química
  - 3.1. Histórico;
  - 3.2. A lei periódica;
  - 3.3. Forma da tabela periódica e estrutura eletrônica dos elementos;
  - 3.4. Propriedades periódicas: Raio atômico, afinidade ao elétron, energia de ionização.
4. Ligação Química
  - 4.1. Estruturas de Lewis. Regra do octeto;
  - 4.2. Número de oxidação. Carga formal;
  - 4.3. Ligação iônica. Ciclo de Born-Harber;
  - 4.4. Exceções à regra do octeto;
  - 4.5. Teoria da repulsão dos pares de elétrons;
  - 4.6. Teoria da ligação de valência;
  - 4.7. Orbitais híbridos;
  - 4.8. Ligações múltiplas. Ligações covalentes coordenadas. Ressonância;
  - 4.9. Escala de eletronegatividade de Pauli. Polarização das ligações;
  - 4.10. Teoria de orbitais moleculares. Moléculas diatômicas homonucleares e heteronucleares;
  - 4.11. Ordem de ligação e propriedade das ligações químicas: comprimento de ligação, energia de ligação e frequência de vibração;

- 4.12. Ligação metálica, teoria das bandas: condução elétrica e semicondutores;
- 4.13. Ligação de hidrogênio;
- 4.14. Forças de London.
5. Compostos de Coordenação
  - 5.1. Nomenclatura;
  - 5.2. Ligação (Teoria: eletrostática, da ligação de valência). Noções do campo cristalino e do campo ligante;
  - 5.3. Propriedades magnéticas e espectroscópicas;
  - 5.4. Estereoquímica;
  - 5.5. Estabilidade;
  - 5.6. Aplicações.
6. Corrosão de Materiais Metálicos
  - 6.1. Definição e importância do estudo da corrosão
  - 6.2. Revisão de conceitos básicos da eletroquímica
  - 6.3. Formas e mecanismos de corrosão
  - 6.4. Métodos de controle da corrosão
  - 6.5. Processo corrosivo em uma célula eletroquímica (Laboratório)
7. Processos Nucleares
  - 7.1. Radioatividade Natural;
  - 7.2. Séries radioativas;
  - 7.3. Cinéticas de desintegração nuclear e datação radioquímica;
  - 7.4. Estabilidade nuclear: energia de ligação nuclear;
  - 7.5. Aplicações da radioatividade.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de química;
- Visitas técnicas a instalações industriais;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. BROWN, L. S.; HOLME, T. A. **Química Geral Aplicada à Engenharia**. Cengage Learning, 2009.
2. BROWN, T. L. **Química - A Ciência Central** – 9ª Edição. Pearson Education do Brasil, 2007.
3. RUSSEL, J. B., **Química - Geral** – 2ª Edição, Vol. 1. Pearson Education do Brasil, 2004.

#### Bibliografia Complementar

1. MAHAN, B. H., **Química um Curso Universitário** – 2ª Edição. Editora Edgard Blucher LTDA. 1992.
2. SPENCER, J. N. **Química - Estrutura e Dinâmica** – 3ª Edição. LTC Editora. 2007.
3. BETTELHEIM, F. A.; BROWN, W. H.; CAMPBELL, M. K.; FARRELL, S. O. **Introdução à Química Geral**. Cengage Learning, 2012.

## ANEXO IV – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0001</b>
Disciplina: <b>Introdução à Engenharia</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: <b>-</b>
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

### EMENTA

Breve história da Engenharia; Princípios filosóficos da engenharia enquanto ciência; Metodologia de estudo acadêmico em nível superior; Engenharia, Trabalho e Sociedade; Energia, sociedade, sustentabilidade e desenvolvimento humano e tecnológico; Projetos em Engenharia; Regulamentação profissional.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Dar ao estudante de engenharia, informação sobre a profissão de engenheiro. Ter noções de redação e elaboração de pesquisas, projetos e apresentações públicas. Debater assuntos de interesse dos estudantes e profissionais da área de engenharia.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Tópicos em desenvolvimento acadêmico, ensino superior e estudos em engenharia.
2. História da Engenharia
  - 2.1. Filosofia, ciência e tecnologia
  - 2.2. Primórdios do desenvolvimento tecnológico humano
  - 2.3. Surgimento da Engenharia Moderna
  - 2.4. Início da Engenharia no Brasil
3. O Engenheiro e a Engenharia
  - 3.1. O papel do engenheiro na sociedade
  - 3.2. As funções do Engenheiro
  - 3.3. O Engenheiro e o técnico
  - 3.4. Código de ética
4. Tópicos em Engenharia e suas relações com a academia, a ciência, a tecnologia, o trabalho, o mercado e a sociedade.
5. Tópicos em Energia e suas relações com o sistema produtivo, o meio ambiente, os recursos naturais, o desenvolvimento tecnológico e a sociedade.
6. Projeto em engenharia
  - 6.1. Modelos e Modelagem
  - 6.2. Simulação e experimentação
  - 6.3. Gerenciamento de Projetos
7. A profissão de engenheiro
  - 7.1. Regulamento da profissão;
  - 7.2. Estrutura do sistema CONFEA/CREA;
  - 7.3. Atividades e atribuições profissionais

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas dialogadas, leituras dirigidas, discussões, debates, palestras com convidados internos e externos à instituição.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Contínua por meio de atividades orais, seminários, debates, abordagem de problemas propostos, confecção de textos acadêmicos e de opinião (atividades individuais e em grupo)

#### Bibliografia Básica

1. BROCKMAN, J. B. **Introdução à Engenharia – Modelagem e Solução de Problemas**. São Paulo, LTC. 1ª edição, 2010.
2. DYM, C. L.; LITTLE, P. **Introdução à Engenharia - Uma Abordagem Baseada em Projeto**. São Paulo, Bookman. 3ª edição, 2010.
3. HAMBLEY, A. R. **Engenharia Elétrica - Princípios e Aplicações**. São Paulo, LTC. 4ª edição, 2009.

#### Bibliografia Complementar

1. SILVA TELLES, P. C. **A Engenharia e os Engenheiros na Sociedade Brasileira**. São Paulo, LTC. 1ª edição, 2015.
2. FREYRE, G. **Homens, Engenharias e Rumos Sociais**. É realizações, 2010.
3. WICKERT, J.; LEWIS, K. **Introdução à Engenharia Mecânica**. Cengage Learning. 3ª edição, 2015.
4. GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. São Paulo: Loyola, 2003.
5. RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 2.ed.. Petrópolis: Vozes, 1986.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0003</b>
Disciplina: <b>Cálculo para Engenharia I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Pré-Cálculo</b>	Teóricos: <b>06</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>-</b>
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Revisão de matemática básica. Funções. Limite e Continuidade. A derivada. Aplicações da derivada. A integral. Técnicas de Integração. Aplicações da integral. Os Teoremas Fundamentais do Cálculo e da Média. Formas indeterminadas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- O aluno deverá saber utilizar Limites e Continuidade, a função derivada como instrumento importante nos esboços de gráficos e nos problemas que envolvam maximização e minimização de funções. Saber trabalhar com a integral de uma função utilizando-a no cálculo de áreas de figuras planas, áreas de superfícies de sólidos de revolução, volumes de sólidos de revolução e comprimentos de arcos.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

- Limites e Continuidade
  - Definição e exemplos de limites de função
  - Propriedades dos limites de funções
  - Limites laterais
  - Continuidade de uma função em um ponto
  - Propriedades das funções contínuas
  - Limites infinitos e limites no infinito
  - Propriedades das funções contínuas
  - Teorema do Valor Intermediário
- Derivada
  - Retas tangentes ao gráfico de uma função e interpretação geométrica da função derivada
  - Definição da função derivada
  - Propriedades da função derivada
  - Derivadas de funções elementares
  - Regras de Derivação (soma, produto e quociente)
  - Regra da cadeia
  - Derivadas de polinômios e das funções trigonométricas e exponencial
  - Derivada da função Inversa, da função logarítmica e da potência
  - Teorema do Valor Médio
  - Máximos e Mínimos locais
  - Aplicações da derivada
    - Movimento de uma partícula ao longo de uma reta, velocidade e aceleração
    - Extremos relativos e absolutos
    - Esboço de gráficos
    - Derivação implícita e taxas relacionadas
- Integração
  - Integral Indefinida
  - Soma superior e inferior
  - Integral definida
    - Área sob o gráfico de uma função e somas de Riemann
    - A integral definida como limite de somas de Riemann
    - Propriedades básicas da integral definida
  - Teorema fundamental do cálculo
  - Técnicas de Integração
    - Integração por partes
    - Integração por substituição
    - Integração de funções racionais por frações parciais, caso linear e quadrático
  - Aplicações da Integral
    - Área de regiões limitadas por gráficos de funções
    - Volumes de sólidos de revolução
    - Comprimento de arco e áreas de superfícies de revolução
    - Trabalho realizado por uma força variável

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Gráficos gerados por computador
- Resolução de problemas



#### Recursos Didáticos

- Lousa, pincel marcador, computador, software de computação algébrica e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios

#### Bibliografia Básica

1. MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J.. **Cálculo vol. 1**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
2. ANTON, H. **Cálculo: volume I**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
3. DEMANA, F. D. **Pré-cálculo**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2009.

#### Bibliografia Complementar

1. BOULOS, P.; ABUD, Z. I. **Cálculo diferencial e integral v. 1**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Makron Books, 2002.
2. BOULOS, P. **Pré-cálculo**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004. THOMAS, G. B.; ASANO, C. H. **Cálculo v. 1**. 11ª ed. São Paulo: Pearson, 2009. 783p.
3. ÁVILA, G. **Cálculo 1: funções de uma variável**. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994. 355 p.
4. VILCHES, M. A.; CORRÊA, M. I. **Cálculo: volume I**. Disponível em: < [http://www.ime.uerj.br/~calculo/Livro/calculo\\_I.pdf](http://www.ime.uerj.br/~calculo/Livro/calculo_I.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2012, 12:00:00.
5. **Cálculo A**. Faculdade de Matemática, PUCRS. . Disponível em: < <http://www.pucrs.br/famat/silveira/calculoa/index.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2012, 12:40:00.
6. SAMPAIO, J. C. V. **Cálculo 1**. Departamento de Matemática, UFSCar. Disponível em: <<http://www.dm.ufscar.br/profs/sampaio/calculo1.html>>. Acesso em: 12 mar. 2012, 12:50:00.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0004</b>
Disciplina: <b>Cálculo para Engenharia II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia I</b>	Teóricos: <b>06</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

#### EMENTA

Vetores. Curvas e Superfícies no Espaço. Funções de Várias Variáveis. Fórmula de Taylor . Máximos e Mínimos de Funções de Várias Variáveis. Integrais Múltiplas. Integrais de Linha. Teorema da Divergência e de Stokes.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Desenvolver mecanismos de cálculo de integrais e utilização dos conhecimentos de limites para analisar as integrais impróprias
- Definir e estudar as somas infinitas e determinar os intervalos de convergência das séries de potências
- Definir e estudar limites, continuidade e diferenciabilidade de funções de várias variáveis
- Desenvolver a expansão de Taylor para funções de  $n$  variáveis
- Compreender a integral de Riemann para funções de  $n$  variáveis e os métodos iterativos de cálculo de integrais
- Definir e estudar as funções vetoriais no espaço e usar estes conceitos para definir a integral sobre curvas
- Estudar o teorema de Green

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Vetores, curvas e superfícies no Espaço
  - 1.1. Coordenadas Cartesianas no Espaço
  - 1.2. Produto Escalar, Normas de um Vetor, Distância entre dois Pontos
  - 1.3. Produto Vetorial
  - 1.4. Produto Misto
  - 1.5. Volumes de Paralelepípedos, Equações de Planos, Interseção de Planos
  - 1.6. Curvas no Espaço
  - 1.7. O Vetor Velocidade e o Vetor Aceleração
  - 1.8. Comprimento de Arco
    - 1.8.1. Curvatura e Torção
    - 1.8.2. Triedro de Frenet e Fórmula de Frenet
  - 1.9. Espaços Euclidianos a  $n$ -dimensões ( $R^n$ )
  - 1.10. Caracterização do  $R^n$  como Espaço Vetorial
  - 1.11. O Produto Escalar (Produto Interno)
    - 1.11.1. Propriedades do Produto Interno
    - 1.11.2. Desigualdades de Cauchy-Schwarz
    - 1.11.3. Norma de um Vetor e Propriedades
    - 1.11.4. Distância entre dois Pontos
    - 1.11.5. Desigualdades Triangular
2. Funções de várias variáveis
  - 2.1. Funções Escalares de Várias Variáveis
  - 2.2. Gráficos de Funções de duas Variáveis, através de nível e das curvas Triangular
  - 2.3. Derivadas Parciais. Derivadas Parciais de Ordem Superior e o Teorema de Schwarz
  - 2.4. Derivada Direcional e Gradiente
  - 2.5. Regra da Cadeia. Superfícies de nível e Plano Tangente
  - 2.6. Funções Vetoriais de Várias Variáveis
  - 2.7. A Diferencial como uma Aplicação Linear
3. Fórmula de Taylor e máximos e mínimos de funções de várias variáveis
  - 3.1. Fórmula de Taylor. Resto de Lagrange e Resto Integral
  - 3.2. Máximos e Mínimos
  - 3.3. Caracterização de Máximos e Mínimos Locais
  - 3.4. Método do Multiplicadores de Lagrange
4. Integrais múltiplas
  - 4.1. Somas de Riemann
  - 4.2. Propriedades da Integral Múltipla
  - 4.3. O Teorema de Fubini (Integrais Repetidas)
  - 4.4. Sistemas de Coordenadas
    - 4.4.1. Coordenadas Polares, Coordenadas Cilíndricas, Coordenadas Esféricas
  - 4.5. Teorema de Mudança de Variável
  - 4.6. Integrais Impróprias

- 4.7. Cálculo de Áreas, volumes, massas, carga elétrica, centro de massa, momento de inércia etc.
- 4.8. Curvas Parametrizadas, arcos
- 4.9. Definição e Propriedades da Integral de Linha
- 4.10. Trabalho
- 4.11. Regiões Planas
- 4.12. Teorema de Green
- 4.13. Campos Gradientes, potenciais, independência do caminho
- 4.14. Teorema de Conservação de Energia Mecânica
- 4.15. Divergente e Rotacional de um Espaço Vetorial
- 4.16. Formas Fechadas e Formas Exatas
5. Teorema da divergência e de Stokes
  - 5.1. Superfícies no Espaço
    - 5.1.1. Parametrizações de Superfícies
    - 5.1.2. Superfícies Regulares
    - 5.1.3. Campo normal a uma Superfície Regular
  - 5.2. Integrais de Superfícies
    - 5.2.1. Áreas de Superfícies
    - 5.2.2. Fluxos através de Superfícies
  - 5.3. Teorema da Divergência e Aplicações.
  - 5.4. Teorema de Stokes e Aplicações.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Gráficos gerados por computador
- Resolução de problemas

#### Recursos Didáticos

- Lousa, pincel marcador, computador, software de computação algébrica e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios

#### Bibliografia Básica

1. MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J.. **Cálculo vol. 2**. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 605 p.
2. ANTON, H. **Cálculo: volume II**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
3. BOULOS, P.; ABUD, Z. I. **Cálculo diferencial e integral v. 2**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Makron Books, 2002. 349 p.

#### Bibliografia Complementar

1. LEITHOLD, L.; PATARRA, C. C. trad. **O cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 1178 p. v. 2.
2. THOMAS, G. B.. **Cálculo v. 2**. 11ª ed. São Paulo: Pearson, 2009. 647 p.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0005</b>
Disciplina: <b>Cálculo para Engenharia III</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia II</b>	Teóricos: <b>06</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Equações diferenciais ordinárias. Sistemas de equações diferenciais. Resolução de equações diferenciais em séries de potência. Transformada de Laplace. Série e integrais de Fourier. Equações diferenciais parciais (Elípticas, Parabólicas e hiperbólicas). Transformada de Fourier.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Solucionar problemas de sistemas de equações diferenciais empregando métodos de Laplace, Fourier, entre outros.
- Capacidade de identificar as melhores alternativas para as aplicações práticas mais comuns
- Projetar e especificar alguns componentes elétricos básicos, tais como fusíveis, resistências de aquecimento, termopares, resistores em geral, relés eletromagnéticos, capacitores, bimetálicos e dispositivos semicondutores.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Séries Numéricas
  - 1.1. Definição e exemplos de limites de seqüências
  - 1.2. Propriedades dos limites de seqüência
  - 1.3. Séries convergente e divergente
  - 1.4. Séries Geométricas
  - 1.5. Testes de convergência para séries de termos positivos (da comparação, da razão, da raiz e da integral)
  - 1.6. Séries absolutamente convergentes e condicionalmente convergentes
  - 1.7. Séries alternadas e o teste de Leibniz
2. Séries de Potências
  - 2.1. Intervalo de convergência
  - 2.2. Continuidade, derivação e integração de potenciais
  - 2.3. Séries de Taylor e Maclaurin
  - 2.4. Série Binominal
3. Equações Diferenciais Ordinárias (EDO's)
  - 3.1. Equações Diferenciais de 1ª Ordem Separáveis
  - 3.2. Equações Diferenciais de 1ª Ordem Homogêneas
  - 3.3. Equações Diferenciais de 1ª Ordem Exatas
  - 3.4. Equações Diferenciais de 1ª Ordem Lineares
  - 3.5. Teorema de Existência e Unicidade de Soluções de Equações Diferenciais (enunciados e exemplos)
  - 3.6. Teoria das Soluções das Equações Diferenciais Lineares de ordem "n"
  - 3.7. Equações Diferenciais Lineares Homogêneas de 2ª Ordem com Coeficientes Constantes (solução em termos das raízes características)
  - 3.8. Método dos Coeficientes a determinar e método da variação dos parâmetros
4. Sistemas de Equações Diferenciais
  - 4.1. Campo Vetorial associado a um sistema de equações diferenciais
  - 4.2. Solução de sistema de equações diferenciais como curvas integrais do campo vetorial associado
  - 4.3. Teorema de Existência, unicidade e dependência (contínua ou diferenciável) das condições iniciais (enunciado)
  - 4.4. Fluxo associado a um campo vetorial
  - 4.5. Solução geral de um sistema de equações diferenciais lineares.
5. Transformada de Laplace
  - 5.1. Definição e exemplos da Transformada de Laplace
  - 5.2. Propriedades da Transformada de Laplace
  - 5.3. Transformada inversa de Laplace, método das frações parciais e método da convolução.
  - 5.4. Resolução, pela Transformada de Laplace, de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes
  - 5.5. Resolução, pela Transformada de Laplace, de sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes
6. Séries e Integrais de Fourier
  - 6.1. Funções periódicas e funções seccionalmente contínuas
  - 6.2. Definição de séries de Fourier e as condições de Dirichlet para convergência
  - 6.3. Séries de Fourier de Senos e Co-senos
  - 6.4. Integração e derivação de séries de Fourier
  - 6.5. Notação complexa para as séries de Fourier
  - 6.6. Definição e exemplos da integral de Fourier
  - 6.7. Teorema da integral de Fourier

7. Transformada de Fourier
  - 7.1. Definição e exemplos da transformada de Fourier
  - 7.2. Propriedades da transformada Fourier
  - 7.3. Transformada inversa de Fourier
  - 7.4. Transformadas seno e co-seno de Fourier
  - 7.5. Identidade de Parseval para integrais de Fourier
  - 7.6. Teorema da Convolação para transformadas de Fourier
8. Equações Diferenciais Parciais (EDP's)
  - 8.1. Separação de variáveis
  - 8.2. Solução de d'Alambert da equação das ondas
  - 8.3. Difusão unidimensional do calor
  - 8.4. Difusão do calor em uma barra infinita
  - 8.5. Membrana vibrante. Equação da onda bidimensional
  - 8.6. Membrana retangular
  - 8.7. Laplaciano em coordenadas polares
  - 8.8. Membrana circular. Equação de Bessel
  - 8.9. Equação de Laplace. Potencial
  - 8.10. Equação de Laplace em coordenadas esféricas. Equação de Laplace

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Gráficos gerados por computador
- Resolução de problemas.

#### Recursos Didáticos

- Lousa, pincel marcador, computador, software de computação algébrica e projetor multimídia.

#### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios

#### Bibliografia Básica

1. BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C.; IÓRIO, V. M. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
2. ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. **Matemática Avançada para Engenharia Vol.1 - Equações Diferenciais Elementares e Transformada de Laplace**. São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2009.
3. ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. **Matemática Avançada para Engenharia Vol.3 - Equações Diferenciais Parciais, Métodos de Fourier e Variáveis Complexas**. São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2009.

#### Bibliografia Complementar

1. MUNEM, M. A; FOULIS, D. J..**Cálculo vol. 2**. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 605p.
2. BOULOS, P.; ABUD, Z. I. **Cálculo diferencial e integral v. 2**. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Makron Books, 2002. 349 p .
3. ANTON, H. **Cálculo: volume II**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
4. DIACU, F.; COSTA, M. S. **Introdução a equações diferenciais: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
5. ZILL, D. G.; MICHAEL R. C. **Equações diferenciais**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 473 p. v. 1.
6. ZILL, D. G.; MICHAEL R. C. **Equações diferenciais**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 434 p. v. 2.
7. ARFKEN, G. B. **Física matemática: métodos matemáticos para engenharia e física**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
8. SANTOS, R. **Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias**. UFMG, 2011. Disponível em: <<http://www.mat.ufmg.br/~regi/eqdif/iedo.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2012, 13:00:00.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0006</b>
Disciplina: <b>Álgebra Linear Aplicada</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Matrizes e determinantes. Sistemas de equações lineares. Espaços vetoriais. Transformações lineares. Autovalores e autovetores. Diagonalização. Produtos internos. Formas quadráticas.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Conhecer e operar com Matrizes e determinantes
- Sistemas de equações lineares, Espaços vetoriais, Transformações lineares, Autovalores e autovetores.
- Diagonalização, Produtos internos, Formas Quadráticas e Cônicas.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Sistemas de Equações Lineares e Matrizes; Eliminação Gaussiana; Operações Matriciais; Inversão de Matrizes. Matrizes Diagonais, Triangulares e Simétricas.
2. Determinantes; Função Determinante; Cálculo de Determinantes por Redução Linear; Propriedades da Função Determinante; Expansão em Co-Fatores; Regra de Cramer.
3. Vetores em Espaços Bi e Tridimensionais; Representação Geométrica; Norma de um Vetor; Aritmética Vetorial; Produto Escalar e Projeções; Produto Vetorial; Retas e Planos no Espaço Tridimensional.
4. Espaços Vetoriais Euclidianos; Espaço Euclidiano n-dimensional; Transformações Lineares de  $\mathbb{R}^n$  em  $\mathbb{R}^m$ ; Propriedades das Transformações Lineares de  $\mathbb{R}^n$  em  $\mathbb{R}^m$ .
5. Espaços Vetoriais Arbitrários; Espaços Vetoriais Reais; Subespaços; Independência Linear; Base e Dimensão; Espaço-Linha, Espaço-Coluna e Espaço-Nulo; Posto e Nulidade.
6. Espaços com Produto Interno; Produtos Internos; Ângulo e Ortogonalidade; Bases Ortonormais; Processo de Gram-Schmidt; Melhor Aproximação, Mínimos Quadrados; Matrizes Ortogonais; Mudança de Base.
7. Autovalores e Autovetores; Diagonalização; Diagonalização Ortogonal.
8. Transformações Lineares; TL Arbitrárias; Núcleo e Imagem; TL Inversas; Matrizes de TL Arbitrárias; Semelhança.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Gráficos gerados por computador
- Resolução de problemas.

##### Recursos Didáticos

- Lousa, pincel marcador, computador, software de computação algébrica e projetor multimídia.

##### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios

##### Bibliografia Básica

1. ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. **Matemática Avançada para Engenharia vol.2 - Álgebra Linear e Cálculo Vetorial**. São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2009.
2. STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. **Álgebra linear**. 2. ed. São Paulo: Pearson education, 2010.
3. ANTON, H.; RORRES, C. **Álgebra linear com aplicações**. 10ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

##### Bibliografia Complementar

1. ANTON, H.; BUSBY, R. C. **Álgebra Linear Contemporânea**. São Paulo, Bookman. 2006.
2. LAWSON, T.; ELZA F. GOMIDE (TRAD). **Álgebra linear**. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
3. NICHOLSON, W. K. **Álgebra Linear**. São Paulo, McGraw-Hill. 2ª edição, 2006.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0016</b>
Disciplina: <b>Estatística para Engenharia</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Estatística descritiva, distribuições de probabilidade, intervalos de confiança, testes de Hipóteses e Correlação e Regressão linear.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Organizar dados com uso de tabelas e gráficos;
- Realizar cálculos probabilísticos;
- Aplicar testes de hipóteses;
- Analisar correlações e regressões lineares.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à Estatística
  - 1.1. Estatística Descritiva e Estatística indutiva
  - 1.2. Tipos de variáveis
  - 1.3. Séries estatísticas
  - 1.4. Gráficos estatísticos
2. Distribuição de frequência
  - 2.1. Polígono de frequência
  - 2.2. Histograma
  - 2.3. Curva polida
3. População e amostra
  - 3.1. Tipos de amostragem
  - 3.2. Medidas de posição
  - 3.3. Mediana
  - 3.4. Quartis e Percentis
  - 3.5. Medidas de dispersão
  - 3.6. Coeficiente de variação
  - 3.7. Desvio padrão
4. A curva normal
  - 4.1. Coeficiente de assimetria
  - 4.2. Grau de curtose
5. Probabilidade
  - 5.1. Espaço amostral e evento
  - 5.2. Teorema da soma.
  - 5.3. Teorema do produto
  - 5.4. Distribuição binomial
  - 5.5. Distribuição de Poisson
  - 5.6. Distribuição normal
6. Estimativa de parâmetros
  - 6.1. Intervalo de confiança
  - 6.2. Estimativa de tamanho de amostra
7. Teste de hipóteses
  - 7.1. Significância de um teste paramétrico
  - 7.2. Teste da média
  - 7.3. Teste da proporção
8. Correlação linear
  - 8.1. Coeficiente de correlação linear
9. Regressão linear
  - 9.1. Retas estimativas para interpolação ou extrapolação.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas

- Atividades individuais e em grupo.

#### **Bibliografia Básica**

1. MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros**. São Paulo; LTC; 5ª edição, 2012.
2. HINES et al. **Probabilidade e Estatística na Engenharia**. São Paulo; LTC; 4ª edição, 2006.
3. FREUND, J. E. **Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**. São Paulo; Bookman; 11ª edição, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SPIEGEL, M. R.; SCHILLER, J. J.; SRINIVASAN, R. A. **Probabilidade e Estatística**. São Paulo; Bookman; 3ª edição, 2013.
2. BECKER, J. L. **Estatística Básica: Transformando Dados em Informação**. São Paulo; Bookman, 2015.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0018</b>
Disciplina: <b>Algoritmos e Estrutura de Dados</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Desenvolvimento de computadores e de linguagens de computação. Fases do desenvolvimento de programas. Desenvolvimento de programas em uma linguagem de alto nível: dados; comandos; ferramentas de modularização; metodologias do desenvolvimento.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer os princípios da estrutura e do funcionamento do computador.
- Dominar as técnicas de resolução de problemas por computador (desenvolver algoritmos).
- Utilizar o computador para resolução de problemas computacionais.
- Utilizar os conceitos de programação estruturada.
- Diferenciar ambiente operacional de sistema operacional.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Noções básicas sobre computadores
  - 1.1. Evolução histórica da computação
  - 1.2. O computador na sociedade
  - 1.3. Hardware
    - 1.3.1. Memória
    - 1.3.2. Unidade central de processamento
    - 1.3.3. Unidades de entrada e saída
  - 1.4. Software
    - 1.4.1. Ambientes e Sistemas operacionais
    - 1.4.2. Linguagens de programação
    - 1.4.3. Compiladores
2. Resolução de problemas via computador
  - 2.1. Conceito de algoritmo
  - 2.2. Estrutura do algoritmo
    - 2.2.1. Comentários
    - 2.2.2. Variáveis
    - 2.2.3. Constantes
    - 2.2.4. Operadores
    - 2.2.5. Expressões
  - 2.3. Desenvolvimento de algoritmo por refinamento sucessivo
  - 2.4. Execução de algoritmo
3. Comandos
  - 3.1. Seleção
    - 3.1.1. Simples
    - 3.1.2. Condicional
    - 3.1.3. Em cadeia – ‘case’
  - 3.2. Repetição
    - 3.2.1. Faça
    - 3.2.2. Enquanto
    - 3.2.3. Repita
    - 3.2.4. Para ... até
4. Estrutura de dados básica
  - 4.1. Variáveis homogêneas
    - 4.1.1. Vetores
    - 4.1.2. Matrizes
  - 4.2. Variáveis heterogêneas
    - 4.2.1. Registros
5. Modularização
  - 5.1. Procedimentos
  - 5.2. Funções
  - 5.3. Escopo de variáveis
  - 5.4. Passagem de parâmetros
  - 5.5. Recursão

6. Estrutura de dados avançada
  - 6.1. Listas
  - 6.2. Pilhas
  - 6.3. Filas

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, marcados e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. OLIVEIRA, A. B.; BORATTI, I. C. **Introdução à Programação** - Algoritmos. 3ª ed. Visual Books, 1999.
2. CORMEN, T. H. *et al.* **Algoritmos: Teoria e Prática**. 2ª ed. Elsevier, 2002.
3. FARRER, H. *et al.* **Algoritmos estruturados**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

#### Bibliografia Complementar

1. FORBELLONE, A.; EBERSPÄCHER, H. **Lógica de Programação** - A construção de algoritmos e estruturas de dados. 3ª ed. Pearson Education, 2005.
2. XAVIER, G. F. C. **Lógica de Programação** - 13ªed. ISBN 9788539604579. 318 p. 2014.
3. ENGELBRECHT, A. M.; PIVA, D. **Algoritmos e Programação de Computadores**. ISBN 9788535250312. 2012.
4. MEDINA, M.; FERTIG, C. **Algoritmos e Programação** - Teoria e Prática. 2ª Ed. Novatec, 2006.
5. JOYANES, L. A. **Fundamentos de Programação** - 3ª Ed. ISBN 9788586804960. Mc Graw Hill. 2008.

#### Software(s) de Apoio:

- Visual Algoritmo (IDE)

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0019</b>
Disciplina: <b>Ligagem de Programação</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Algoritmos e Estrutura de Dados</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Conceitos básicos de linguagens de programação. Histórico, classificação e principais aplicações de linguagens de programação. Modelos de execução de programas. Ferramentas de desenvolvimento. Nomes, valores e endereços. Tipos de dados. Constantes e variáveis. Expressões. Comandos de estruturação do fluxo de controle. Modularização. Escopo de nomes e tempo de vida de variáveis. Passagem de parâmetros. Recursividade. Tipos de dados definidos pelo usuário. Entrada e saída de dados. Arquivos. Uso em laboratório de uma linguagem de programação de alto-nível.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Familiarizar o estudante com o modelo seqüencial de computação;
- Apresentar conceitos básicos de linguagens de programação;
- Capacitar o estudante no uso da linguagem C;
- Apreender o processo básico de desenvolvimento de software (concepção, edição, execução e teste de programas de computador).

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Linguagem de programação
  - 1.1. Conceitos
    - 1.1.1. Legibilidade
    - 1.1.2. Desempenho
    - 1.1.3. Segurança
    - 1.1.4. Portabilidade
    - 1.1.5. Confiabilidade
    - 1.1.6. Flexibilidade
  2. Execução de programas
    - 2.1. Interpretação
    - 2.2. Compilação
    - 2.3. Métodos híbridos
    - 2.4. Máquina virtual x máquina real
3. Ambiente de programação
  - 3.1. Editores
  - 3.2. Compiladores
  - 3.3. Ambiente integrado de desenvolvimento – IDE
  - 3.4. Geradores de código
  - 3.5. Programas auxiliares
4. Linguagem de programação C
  - 4.1. Histórico
  - 4.2. Características básicas
  - 4.3. C padrão ANSI
  - 4.4. Estrutura de um programa em C
5. Declaração de variáveis
6. Operadores
7. Funções de entrada e saída
8. Estruturas de controle de fluxo
9. Vetores e matrizes
10. Registros
11. Strings
12. Funções
13. Tipos de dados definidos pelo usuário
14. Ponteiros
15. Recursão
16. Arquivos
17. Projeto de sistemas
  - 17.1. Definição de macros
  - 17.2. Diretivas para compilação condicional
  - 17.3. Arquivos de cabeçalho
  - 17.4. Divisão em arquivos separados
  - 17.5. Definição de bibliotecas de ligação estática

#### 17.6. Compilação separada usando o MAKE

##### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de;
- Listas de exercícios.

##### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Computadores.

##### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Provas práticas;
- Apresentação de projetos.

##### **Bibliografia Básica**

1. SCHILDT, H. **C Completo e Total**. Pearson Education, 2006.
2. SEBESTA, R. W. **Conceitos de Linguagens de Programação**. 5ª ed. Bookman, 2006
3. DAMAS, L. **Linguagem C - 10ª Edição**. ISBN 8521615191. 2007.

##### **Bibliografia Complementar**

1. BACKES, A. **Linguagem C: Completa e Descomplicada**. ISBN 9788535268553. 2013.
2. PEREIRA, S. D. L. **Algoritmos e Lógica de Programação Em C - Uma Abordagem Didática**. ISBN 9788536503271. 2010.
3. DE SÁ, M. **Fundamentos de Programação Usando C - 4ª Ed**. ISBN 9789727224753. 2004.
4. MANZANO, J. A. N. G. **Programação de Computadores com C++**. ISBN 9788536502656. 2010.
5. JOYANES, L. A. **Fundamentos de Programação - 3ª Ed**. ISBN 9788586804960. Mc Graw Hill. 2008.

##### **Software(s) de Apoio:**

- C ANSI (IDE).

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0020</b>
Disciplina: <b>Matemática Computacional</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Linguagem de Programação; Modelagem e Sistemas Lineares</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos:	Práticos/Experimentais: <b>-</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Representação numérica. Estudo de curvas. Representação polinomial: Métodos de interpolação, aproximação por splines. Resoluções de sistemas lineares. Autovetores. Resolução de Equações não-lineares. Técnicas de Integração e diferenciação numérica. Resolução de equações diferenciais ordinárias: Métodos de Euler, Runge-Kuta, preditor-corretor. Resolução de equações diferenciais parciais. Introdução às técnicas de otimização.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Introduzir o aluno na área da Análise Numérica e do Cálculo Numérico, tornando-o capaz de analisar e aplicar algoritmos numéricos em problemas reais, codificando-os em uma linguagem de alto nível a fim de resolver problemas em engenharia.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução aos Erros
  - 1.1. Conversão de números inteiros e fracionários decimal binário; Aritmética de Ponto Flutuante; Análise de erros nas operações aritmética de ponto flutuante.
2. Teorema de Taylor
3. Zeros de Funções
  - 3.1. Método de Bissecção; Método de Falsa Posição; Método Iterativo Linear; Método de Newton – Raphson; Método da Secante, Método Especial para raízes de equações polinomiais.
4. Resolução de Sistemas Lineares
  - 4.1. Métodos Diretos: Métodos de Eliminação de Gauss, Fatoração LU;
  - 4.2. Métodos Iterativos: Método Iterativo de Gauss – Jacobi, Método Iterativo de Gauss – Seidel.
5. Resolução de sistemas não lineares:
  - 5.1. Método de Newton.
6. Interpolação
  - 6.1. Interpolação Polinomial: Forma de Lagrange para o polinômio interpolador, Forma de Newton para o polinômio interpolador, Forma de Newton-Gregory para o polinômio interpolador; Estudo do Erro na interpolação;
  - 6.2. Interpolação Inversa;
  - 6.3. Estudo sobre a escolha do polinômio interpolado;
  - 6.4. Fenômeno de Runge;
  - 6.5. Funções Spline (linear) em interpolação.
7. Integração Numérica
  - 7.1. Fórmula de Newton-Cotes; Regra dos Trapézios; Regra de Simpson; Estudo dos Erros
8. Soluções Numéricas de Equações Diferenciais Ordinárias
  - 8.1. Métodos de passo simples: Método de Série de Taylor, Método de Euler, Método de Euler Modificado, Método de Runge – Kutta de 4.º ordem, Métodos de previsão – correção.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de informática;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, computadores e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo
- Algoritmos de análise numérica

##### Bibliografia Básica

1. CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. **Métodos Numéricos para a Engenharia**. 5a Edição, Editora MCGRAWHILL BRASIL, 2008
2. GREENBAUM, A.; CARTIER, T.P. **Numerical Methods**. Princeton University Press, 2012.
3. ARENALES, S.; DAREZZO, A. **Cálculo Numérico - Aprendizagem com Apoio de Software**. Editora: Thompson Learning, 2008.

##### Bibliografia Complementar

1. PUGA, L.; PUGA PAZ, A.; TÁRCIA, J. H. M. **Cálculo Numérico**. 1ª Edição, Editora LCTE, 2008
2. ALFIO QUARTERONI E FAUSTO SALERI. **Cálculo Científico com Matlab e Octave**. Springer -Verlag, 2007.
3. SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira ; SILVA, Luiz Henry Monken e . **Cálculo numérico características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos**. São Paulo: Prentice Hall, 2003. ISBN 85-87918-74-1.
4. CHAPRA, S. C. **Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas - 3.ed.** AMGH Editora, 667 p.

2013.

5. CAMPOS FILHO, F. F. **Algoritmos Numéricos**, 2ª Edição, Editora LTC, 2007.
6. FRANCO, N. B. **Cálculo Numérico**. 1ª Edição, Editora Prentice Hall, 2006.
7. R. L. BURDEN E J. D. FAIRES. **Análise Numérica**. Editora Pioneira, 2003.

**Software(s) de Apoio:**

- Software para programação de métodos numéricos e simulação de sistemas lineares.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0007</b>
Disciplina: <b>Mecânica Clássica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>05</b>
Co-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia I</b>	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

#### EMENTA

Física e mensuração. Movimento: Descrição do movimento (cinemática). Invariantes nas translações (conservação do movimento linear). Quantidades físicas vetoriais. Leis de Newton e aplicações. Invariantes nas rotações (conservação do movimento). Lei de conservação da energia.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Proporcionar uma visão geral da estrutura e abrangência da Mecânica Clássica
- Proporcionar uma visão das principais leis e suas aplicações
- Treinar o uso das leis para compreender fenômenos mecânicos
- Treinar aspectos básicos da modelagem de fenômenos mecânicos

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. A Linguagem da Ciência: Grandezas Físicas; Sistema Internacional de Unidades; Ordens de Grandeza e Estimativas, Algarismos Significativos e precisão; Notação Científica; modelagem e análise dimensional.
2. Movimento Retilíneo: Movimento; Posição e Deslocamento; Rapidez Média e Velocidade Média; Rapidez Instantânea e Velocidade Instantânea; Aceleração; Movimento Retilíneo com Aceleração Constante; Queda Livre; Análise Gráfica do Movimento.
3. Vetores: Grandezas Escalares e Grandezas Vetoriais; Representação Gráfica de Vetores; Componentes dos Vetores; Vetores Unitários; Base de Vetores Unitários; Soma de Vetores por Componentes; vetores e as leis da física; Produto Escalar; Produto Vetorial.
4. Movimento em 2 e 3 Dimensões: Posição e Deslocamento; Velocidade Média e Velocidade Instantânea; Aceleração Média e Aceleração Instantânea; Lançamento de Projéteis; Movimento Circular Uniforme; Aceleração Tangencial e Aceleração Normal; Movimento Relativo em 1 Dimensão; Movimento Relativo em 2 e 3 Dimensões.
5. Princípios da Dinâmica: Massa; Forças em Equilíbrio; A Lei da Inércia; O Princípio Fundamental da Mecânica; A Lei da Ação e Reação; As Forças Básicas da Natureza; Forças Derivadas; Atrito e suas propriedades; Aplicações das Leis de Newton.
6. Trabalho e Energia: Trabalho feito pela Força Gravitacional; Trabalho feito pela Força Elástica; Trabalho Feito por uma Força Qualquer; Potência; Energia cinética; Teorema Trabalho-Energia; Energia Potencial; Forças Conservativas; Forças não conservativas; Conservação da Energia Mecânica; Curvas Equipotenciais.
7. Centro de Massa e Momento Linear: centro de massa; A 2ª Lei de Newton para um Sistema de Partículas; Momento Linear de uma Partícula; Momento Linear de um Sistema de Partículas; Colisão e Impulso; Conservação do Momento Linear; Colisões Elásticas em 1 Dimensão; Colisões Inelásticas em 1 Dimensão; Colisões em 2 Dimensões. Sistemas de Massa Variável.
8. Rotações: Variáveis Rotacionais; Cinemática da Rotação; Relação entre Grandezas Rotacionais e Translacionais; Energia Cinética da rotação; Momento de Inércia; Torque; A 2ª Lei de Newton para a Rotação; Trabalho e Energia Cinética Rotacional.
9. Rolamento, Torque e Momento Angular: Rolamento; Energia Cinética do Rolamento; Forças de Rolamento; O Ioiô; A 2ª Lei de Newton na Forma Angular; Momento Angular de um Sistema de Partículas; Momento Angular de um Corpo Rígido; Conservação do Momento Angular; Precessão de um Giroscópio.
10. Fluidos: O que é um fluido? Massa específica e pressão; Princípio de Pascal; Princípio de Arquimedes; Fluidos ideais em movimento; Equação da continuidade; Equação de Bernoulli.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Gráficos gerados por computador
- Resolução de problemas.

##### Recursos Didáticos

- Lousa, pincel marcador, computador, software de computação algébrica e projetor multimídia.

##### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios
- Seminários

##### Bibliografia Básica

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física I e II (Mecânica)**. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 9ª edição.
2. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. Sears e Zemansky: **Física I e II: Mecânica**. 10. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2005.

3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: mecânica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

#### Bibliografia Complementar

1. HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
2. TREFIL, James; HAZEN, Robert M. **Física viva: uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0008</b>
Disciplina: <b>Teoria Eletromagnética</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Mecânica Clássica</b>	Teóricos: <b>05</b>
Co-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia II</b>	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Cargas Elétricas. Campo Elétrico. Lei de Gauss da Eletrostática. Potencial Eletrostático. Capacitância e materiais dielétricos. Corrente Elétrica e Circuitos de Corrente Contínua. Campo Magnético e Lei de Gauss do Magnetismo. Lei de Ampère. Lei de Faraday. Indutância. Magnetismo em Meios Materiais. Equações de Maxwell. Ondas Eletromagnéticas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- O aluno deverá aprender conceitos básicos sobre Cargas Elétricas, Campos Elétricos e Magnéticos, Correntes Elétricas, Circuitos Elétricos, Equações de Maxwell e Ondas Eletromagnéticas, assim como ser capaz de usar as ferramentas matemáticas que modelam esses fenômenos.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

- A Lei de Coulomb
  - Carga elétrica
  - Condutores e isolantes
  - Lei de Coulomb
  - Princípio da superposição
  - Carga elementar
- Campo elétrico
  - Cálculo do campo
  - Linhas de força
  - Fluxo e lei de Gauss
  - Aplicações da lei de Gauss
  - Divergência de um vetor
  - Equação de Poisson
- O Potencial Eletrostático
  - Potencial Coulombiano
  - Cálculo do potencial
  - Dipolos elétricos
  - Circulação e o rotacional
  - Forma local das equações da eletrostática
  - Potencial de condutores
  - Energia eletrostática
- Dielétricos e capacitância
  - Capacitor plano
  - Capacitor cilíndrico
  - Capacitor esférico
  - Associação de capacitores
  - Energia eletrostática armazenada
  - Dielétricos
  - Condições de contorno
- Corrente Elétrica
  - Intensidade e densidade de corrente
  - Conservação de carga e equação da continuidade
  - Lei de Ohm e condutividade
  - Modelo cinético para a lei de Ohm
  - Propriedades ondulatórias dos elétrons
  - Espectro de bandas: condutores, isolantes e semicondutores
  - Efeito Joule
  - Força eletromotriz
- Campo Magnético
  - Força magnética sobre uma corrente
  - Efeito Hall
- A Lei de Ampère
  - Potencial escalar magnético
  - Lei de Biot e Savart
  - Forças magnéticas entre correntes

8. A Lei de Faraday
  - 8.1. Indução Eletromagnética
  - 8.2. A lei de Lenz
  - 8.3. Geradores e motores
  - 8.4. O betatron
  - 8.5. Indutância mútua e auto-indutância
  - 8.6. Energia magnética
9. Circuitos
  - 9.1. Elementos de circuito
  - 9.2. Leis de Kirchhoff
  - 9.3. Transientes em circuitos R-C e R-L
  - 9.4. Oscilações livres num circuito L-C
  - 9.5. Oscilações amortecidas: circuito R-L-C
  - 9.6. Circuitos CA
  - 9.7. Ressonância: circuito R-L-C
  - 9.8. Transformadores
  - 9.9. Filtros
10. Materiais Magnéticos
  - 10.1. Correntes de magnetização
  - 10.2. O campo H
  - 10.3. Razão giromagnética
  - 10.4. Diamagnetismo, paramagnetismo e Ferromagnetismo
  - 10.5. Circuitos magnéticos
11. Equações de Maxwell
  - 11.1. Maxwell e a corrente de deslocamento
  - 11.2. A equação de onda
  - 11.3. Ondas eletromagnéticas planas
  - 11.4. Balanço de energia e vetor de Poynting
  - 11.5. A equação de ondas inhomogênea
  - 11.6. Potenciais retardados
  - 11.7. O oscilador de Hertz

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Gráficos gerados por computador
- Resolução de problemas.

#### Recursos Didáticos

- Lousa, pincel marcador, computador, software de computação algébrica e projetor multimídia.
- Laboratório de Física Eletromagnética

#### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios

#### Bibliografia Básica

1. SADIKU, M. N. O. **Elementos de Eletromagnetismo**. 5ª edição. McGraw-Hill, 2012.
2. GRIFFITHS, D. **Eletrodinâmica**. 3.ed. São Paulo: Pearson Education, 2010.
3. HAYT Jr., W. H.; BUCK, J. A. **Eletromagnetismo**. 8ª edição. McGraw-Hill, 2013.

#### Bibliografia Complementar

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: eletromagnetismo**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
2. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. SEARS E ZEMANSKY: **Física III :eletromagnetismo**. 10. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2005.
3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: eletromagnetismo**. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
4. REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. **Fundamentos da teoria eletromagnética**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1982.
5. BASSALO, J. M. F. **Eletrodinâmica clássica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.
6. SCHWINGER, J. **Classical electrodynamics**. Boulder: ABP, 2010.
7. JACKSON, J. D. **Classical electrodynamics**. 3.ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 1999.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0009</b>
Disciplina: <b>Termodinâmica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Mecânica Clássica, Cálculo para Engenharia II</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos:	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Conceitos introdutórios e definições. Propriedades de uma substância pura. Energia e Primeira Lei da Termodinâmica. Balanço de energia em volume de controle. Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia. Noções básicas de ciclos motores e refrigeração.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Entender os princípios físicos que fundamentam a termodinâmica clássica;
- Aplicar os princípios da termodinâmica na modelagem de processos e ciclos termodinâmicos ideais;
- Identificar fontes de perdas termodinâmicas em processos reais;
- Identificar componentes básicos de ciclos motores e de refrigeração.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceitos básicos
  - 1.1. Sistema e volume de controle
  - 1.2. Pontos de vista microscópico e macroscópico em termodinâmica
  - 1.3. Estado e propriedades de uma substância pura
  - 1.4. Processos e ciclos
  - 1.5. Energia
  - 1.6. Lei zero da termodinâmica e escalas de temperatura
2. Trabalho e Calor
3. Primeira lei da termodinâmica
  - 3.1. Sistema percorrendo um ciclo
  - 3.2. Mudança de estado em um sistema
  - 3.3. Aplicação a volumes de controle
4. Energia interna, entalpia e calores específicos a pressão e volume constantes.
5. Gás perfeito.
6. Segunda lei da termodinâmica
  - 6.1. Enunciado de Kelvin-Planck e Clausius
  - 6.2. Processo reversível e fatores que causam irreversibilidade em um processo.
  - 6.3. Ciclo de Carnot
7. Entropia
  - 7.1. Desigualdade de Clausius
  - 7.2. Variação da entropia em processos reversíveis e irreversíveis
  - 7.3. Geração de entropia e o princípio do aumento de entropia.
8. Irreversibilidade e Disponibilidade
  - 8.1. Energia disponível (exergia), trabalho reversível e irreversibilidade
  - 8.2. Disponibilidade e eficiência pela segunda lei da termodinâmica.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G.J. **Fundamentos da termodinâmica clássica**. 4a ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005, 577p.
2. MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N. **Princípios de termodinâmica para engenharia**. 4a ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2002, 681p.
3. ÇENGEL, Y.A.; BOLES, M.A. **Termodinâmica**. 5a ed. São Paulo: McGraw-HILL, 2006, 740p.

##### Bibliografia Complementar

1. SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C. **Introdução à termodinâmica para engenharia**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos editora, 2003., 381p.

2. BRAGA FILHO, W. **Fenômenos de transporte para engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006. ISBN 85-216-1472-1. 2006.
3. IENO, G.; NEGRO, L. **Termodinâmica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. ISBN 85-87918-75-3. 2004.

#### Avaliação

- Software Computer Aided Thermodynamic Tables.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0011</b>
Disciplina: <b>Mecânica dos Fluidos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia II, Mecânica Clássica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Propriedades físicas dos fluidos. Estática dos fluidos. Dinâmica dos fluidos. Regime variado e permanente. Linhas e tubos de fluxo. Equações da continuidade e da quantidade de movimento. Teorema de Bernoulli. Perda de energia. Perda de carga. Análise dimensional. escoamento: Viscoso incompressível, laminar, turbulento, compressível. Teoria da camada limite. Canalização.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Entender as propriedades básicas dos fluidos;
- Compreender as duas grandes áreas da mecânica dos fluidos: estática e dinâmica;
- Aplicar o teorema de Bernoulli a situações diversas de fins práticos;
- Compreender o comportamento de escoamentos viscosos incompressíveis, laminar e turbulento;
- Dimensionar a perda de carga em sistemas de escoamento;

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Noções Fundamentais
  - 1.1. Aplicações da mecânica dos fluidos
  - 1.2. Definição de fluido
  - 1.3. Hipótese do contínuo
  - 1.4. Sistema de unidades e medidas
  - 1.5. Homogeneidade e representação dimensional
2. Propriedade dos Fluidos
  - 2.1. Massa Específica
  - 2.2. Peso Específico
  - 2.3. Volume específico
  - 2.4. Densidade
  - 2.5. Compressibilidade
  - 2.6. Equações de estado – Gás perfeito
  - 2.7. Viscosidade
    - 2.7.1. Fluidos Newtonianos
    - 2.7.2. Fluidos não-newtonianos
3. Estática dos Fluidos
  - 3.1. Forças atuantes nos fluidos
  - 3.2. Tensão no ponto
  - 3.3. Equação fundamental da estática dos fluidos
    - 3.3.1. Aplicação a fluidos compressíveis
    - 3.3.2. Aplicação a fluidos incompressíveis
  - 3.4. Atmosfera normal
  - 3.5. Aparelhos de medida de pressão
  - 3.6. Princípios de Pascal - aplicações
  - 3.7. Força hidrostática sobre superfícies planas
  - 3.8. Força hidrostática sobre superfícies curvas
  - 3.9. Equilíbrio relativo
4. Cinemática dos Fluidos
  - 4.1. Conceito de campo
  - 4.2. Trajetória, linha de corrente, tubo de corrente
  - 4.3. Pontos de vista de Euler e Lagrange
  - 4.4. Conceito de derivada total ou substancial de uma partícula fluida
  - 4.5. Aceleração local e convectiva
5. Análise de Escoamentos fluidos
  - 5.1. Definição de sistema – Leis básicas aplicadas ao sistema
  - 5.2. Definição de volume de controle – Teorema de Reynolds
  - 5.3. Equação da continuidade – Forma Integral
  - 5.4. Equação da continuidade – Forma diferencial
  - 5.5. Equação da quantidade de movimento – forma integral

- 5.6. Equação da quantidade de movimento – forma diferencial
  - 5.6.1. Equação de Euler
  - 5.6.2. Equação de Navier-Stokes
- 5.7. Integral da eq. de Euler ao longo da Linha de Corrente (Eq. Bernoulli)
- 5.8. Medidores de velocidades e de vazão
- 5.9. Equação da conservação de energia
  - 5.9.1. Conceito de Perda de carga
  - 5.9.2. Conceito de linha piezométrica e de energia
  - 5.9.3. Equação de potência de uma máquina hidráulica
6. Análise Dimensional
  - 6.1. Teorema de Buckingham
  - 6.2. Adimensionais importantes – significados físicos
7. Semelhanças
  - 7.1. Condições de Semelhança
  - 7.2. Efeitos de escala
8. Escoamentos ao redor de corpos imersos
  - 8.1. Conceito de camada limite
  - 8.2. Força de sustentação e arraste

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. **Uma introdução concisa a mecânica dos fluidos**. São Paulo: Edgard Blucher. 1ª edição, 2005.
2. WHITE, F. M. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo, McGraw-Hill. 6ª edição, 2010.
3. ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos Fluidos - Fundamentos e Aplicações**. São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2015.

#### Bibliografia Complementar

1. FOX, R. W.; McDONALD, A. T.; PRITCHARD, P. J. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. São Paulo, LTC. 8ª edição, 2014, 577p.
2. POTTER, M. C.; WIGGERT, D. C.; RAMADAN, B. H. **Mecânica dos Fluidos**. Cengage Learning, 4ª edição. 2014.
3. BRUNETTI, F. **Mecânica dos Fluidos**. 2ª edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008, 431p.
4. MUNSON, B. R.; OKIISHI, T. H.; YONG, D. F. **Fundamentos da Mecânica dos Fluidos**. Blucher, 4ª edição. 2004.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0022</b>
Disciplina: <b>Desenho Técnico Assistido por Computador</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

O uso do computador como ferramenta para a produção gráfica visando: a aplicação das normas do desenho técnico, a formatação de papel com legenda, a diferenciação de traços, o desenho em perspectiva, as projeções ortográficas, o uso de escalas, as representações de simetria e a aplicação de cotas.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Utilizar o computador como ferramenta de trabalho no Desenho Técnico;
- Conhecer o Desenho Técnico e suas Normas;
- Desenhar Peças e Sólidos Geométricos através de vistas ortográficas.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Apresentação do programa Auto-CAD
  - 1.1. Comandos de edição e de formatação
2. Normas básicas do Desenho Técnico - ABNT
  - 2.1. Formatação de folha e legenda
  - 2.2. Linhas e tipos de linhas
3. Perspectiva isométrica
  - 3.1. Uso do modo *view* para traçado em perspectiva
  - 3.2. Interpretação de vistas ortográficas a partir da perspectiva
4. Projeções ortográficas
  - 4.1. Vistas: frontal, lateral (esquerda) e superior
5. Desenho em escala
  - 5.1. Redução
  - 5.2. Ampliação
6. Representações de eixos específicos em vistas ortográficas
  - 6.1. Eixos de simetria
  - 6.2. Centro de furos e cavidades
7. Sistemas de cotação
  - 7.1. Desenho mecânico - elétrico
  - 7.2. Desenho arquitetônico

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Informática;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, computador com programa AutoCAD e projetor de multimídia
- Computadores com programa AutoCAD para uso individualizado de cada aluno.

##### Avaliação

- Atividades individuais para a produção de desenhos normatizados com uso do AutoCAD em classe.

##### Bibliografia Básica

1. FRENCH, T. E.; VIERCK, C. J. **Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica**. São Paulo: Editora Globo, 1999.
2. ESTEPHANIO, C. **DESENHO TÉCNICO BÁSICO**. Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro, 1988.
3. BARETA, D. R.; WEBBER, J. **Fundamentos de desenho técnico mecânico**. 1ª ed. São Paulo: EDUCS, 2010.

##### Bibliografia Complementar

1. MONTENEGRO, G. A. **Desenho Arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1987.
2. ABNT / SENAI, **Coletânea de Normas de Desenho Técnico**. São Paulo, 1990.
3. SCHNEIDER, W. **Desenho técnico industrial**. 1ª ed. São Paulo: Hemus, 2008.
4. Apostila de AutoCAD 2013, acessível em [http://www.oficinadanet.com.br/apostilas/detalhe/764/manual\\_autocad\\_2013](http://www.oficinadanet.com.br/apostilas/detalhe/764/manual_autocad_2013). Acessado em: 10 de agosto de 2015.

##### Software(s) de Apoio:

- Software gráfico para execução dos desenhos – AUTOCAD.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0021</b>
Disciplina: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Química Geral</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

### EMENTA

Biodiversidade e o uso sustentável de recursos energéticos; Energia e suas fontes renováveis e não-renováveis; Energia e desafios da sustentabilidade; Introdução à avaliação de impactos ambientais; Introdução aos mecanismos de controle ambiental; Estudos de caso.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender os desafios do desenvolvimento sustentável e os recursos energéticos;
- Compreender as questões da demanda energética e os impactos ambientais;
- Compreender a aplicação de mecanismos de controle ambiental no uso dos recursos energéticos.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Biodiversidade e o Desenvolvimento sustentável
  - 1.1. Uso sustentável da biodiversidade: exploração e conservação;
  - 1.2. Política Nacional da Biodiversidade;
  - 1.3. Desafios ao uso dos recursos energéticos.
2. Fontes energéticas e as questões ambientais
  - 2.1. Funcionamento do sistema energético;
  - 2.2. Fontes renováveis de energia;
  - 2.3. Fontes não-renováveis;
  - 2.4. Uso de fontes energéticas e os impactos ambientais;
  - 2.5. Poluição do Ar e uso de Energia
    - 2.5.1. Propriedades e movimento da atmosfera;
    - 2.5.2. Poluentes do ar e suas fontes;
    - 2.5.3. Padrões de qualidade do ar;
    - 2.5.4. Dispositivos de controle de emissão em automóveis;
    - 2.5.5. Sistemas de controle de poluição de fontes estacionárias.
3. Aquecimento Global
  - 3.1. Aquecimento global e efeito estufa;
  - 3.2. Destruição da camada de ozônio;
  - 3.3. Poluição térmica;
  - 3.4. Efeitos ecológicos da poluição térmica;
  - 3.5. Torres e lagoas de resfriamento.
4. Avaliação de Impactos Ambientais
  - 4.1. Métodos de avaliação de impacto ambiental;
  - 4.2. Os estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA);
  - 4.3. Controle ambiental no setor de produção energética.
5. Licenciamento ambiental
  - 5.1. Introdução aos aspectos legais e institucionais do licenciamento ambiental;
  - 5.2. Competências para o licenciamento ambiental;
  - 5.3. O licenciamento ambiental no setor energético.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Visitas técnicas a áreas de conservação ambiental e parque eólico;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Plataforma Cappes de periódicos – artigos científicos na área de meio ambiente;
- Relatórios de sustentabilidade de empresas do setor energético;
- Bibliografia

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.



#### Bibliografia Básica

1. HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. **Energia e Meio Ambiente**. Tradução da 4.Ed. Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
2. ALMEIDA, F. **Desenvolvimento Sustentável 2012-2050: visão, rumos e Contradições**. São Paulo: Editora Elsevier/ Campus, 2012.
3. GARAY, I.; DIAS, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

#### Bibliografia Complementar

1. GOLDEMBERG, J.; PALETTA, F. C. (Coord.). **Energia e sustentabilidade: energias renováveis**. São Paulo: Editora Blucher, 2012. (Série Sustentabilidade).
2. GOLDEMBERG, J. (Coord.). **Energia e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Blucher, 2010. (Série Sustentabilidade).
3. BARBOSA, E. M.; BATISTA, R. C.; BARBOSA, M. de F. N. **Gestão de recursos naturais: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2012.
4. CHIARAVALLI, R. M.; PADUA, C. V. **Escolhas sustentáveis: discutindo biodiversidade, uso da terra, água e aquecimento global**. São Paulo: Urbana, 2011.
5. PIMENTA, H. C. D. **Gestão Ambiental**. Curitiba: Ed. Livro Técnico, 2008.
6. NASCIMENTO, L. P. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0015</b>
Disciplina: <b>Gestão de Negócios</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Introdução à Administração; Administração e suas perspectivas; Empreendedorismo; Gestão de Projetos.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Adquirir os conhecimentos sobre administração de empresas e suas inúmeras formas de abordagem;
- Desenvolver a capacidade de atuação nos processos decisória na gestão dos negócios;
- Desenvolver competências empresariais para construção e implementação de projetos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à Administração
  - 1.1. Conceitos básicos de administração e organização
  - 1.2. Introdução - organização e administração
  - 1.3. Definição e visão geral do papel da administração
2. Abordagens da Administração e suas Perspectivas
  - 2.1. Abordagem científica / clássica da administração
  - 2.2. Abordagem humanística da administração
  - 2.3. Abordagem burocrática da administração
  - 2.4. Abordagem neoclássica da administração
  - 2.5. Abordagem estruturalista da administração
  - 2.6. A teoria comportamental / técnicas de oratórias de reuniões
3. Conceitos de Empreendedorismo
  - 3.1. Conceitos de empreendedor e empreendedorismo
  - 3.2. Importância de empreendedores
  - 3.3. importância do plano de negócios
  - 3.4. Empreendedor X Gestor
  - 3.5. Estatísticas SEBRAE
  - 3.6. Características de empreendedores
  - 3.7. Inovação, criatividade, capital intelectual, gestão do conhecimento
  - 3.8. Plano de negócios: modelo e explicações
  - 3.9. Desenvolvimento do plano de negócios
4. Gestão de Projetos
  - 4.1. Apresentação, análise e discussão dos planos de negócios
  - 4.2. Fundamentos da elaboração de projetos de empresa
  - 4.3. Perfil de Gerentes de Projeto
  - 4.4. Gerenciamento de projetos no escopo, tempo, custo, qualidade
  - 4.5. Execução de projetos e as quatro funções da administração

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, aulas práticas em laboratório, estudos dirigidos com abordagem prática, seminários, pesquisa na Internet.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, computador, projetor multimídia.

##### Avaliação

- Avaliações escritas e práticas laboratório; Trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos, pesquisas).

##### Bibliografia Básica

1. CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 6ª edição. São Paulo: Makron Books, 1999.
2. DOLABELA, F. **Oficina do empreendedor: a metodologia de ensino que ajuda a transformar conhecimento em riqueza**. 2ª edição. Belo Horizonte: Cultura Ed. Associados, 2000.
3. DORNELAS, J. C. **Empreendedorismo: transformando ideias em negócios**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

##### Bibliografia Complementar

1. MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
2. SILVA, R. O. **Teorias da Administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
3. FIGUEIREDO, F. C.; FIGUEIREDO, H. C. M. **Dominando Gerenciamento de Projetos com MSProject 2002**. Editora Ciência Moderna, 2003.
4. HELDMAN, K. **Gerência de Projetos: Fundamentos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0017</b>
Disciplina: <b>Engenharia Econômica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia I</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Introdução à Engenharia Econômica, Método do Valor Presente Líquido, Método do Valor Uniforme Líquido, Método da Taxa de Retorno, Método do Período de Recuperação, Modelos de Depreciação e Exaustão, Análise de Substituição de Equipamentos, Inflação e Estimativa de Custos, Análise de Sensibilidade.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os conceitos, a linguagem, os métodos e a utilidade da Engenharia Econômica, considerada como uma ferramenta para ajudar a avaliar, comparar e decidir entre alternativas de investimento.
- Mostrar o uso da Engenharia Econômica em situações específicas de seleção de alternativas econômicas próprias à vida da empresa e à vida das pessoas.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à Engenharia Econômica
  - 1.1. A função financeira na empresa
  - 1.2. As decisões financeiras da empresa
  - 1.3. A natureza da Engenharia Econômica
  - 1.4. Diagrama de fluxo de caixa
  - 1.5. Taxa nominal e taxa efetiva de juros em capitalização composta
2. Método do Valor Presente Líquido
  - 2.1. Tomada de decisões de investimento
  - 2.2. Taxa Mínima Aceitável (TMA) ou Taxa Mínima de Atratividade
  - 2.3. Natureza do Valor Presente Líquido
  - 2.4. Cálculo do Valor Presente Líquido
  - 2.5. Seleção da melhor alternativa pelo método do Valor Presente Líquido
3. Método do Valor Uniforme Líquido
  - 3.1. Natureza do Valor Uniforme Líquido
  - 3.2. Cálculo do Valor Uniforme Líquido
  - 3.3. Seleção da melhor alternativa pelo método do Valor Uniforme Líquido
4. Método da Taxa de Retorno
  - 4.1. Natureza da Taxa de Retorno (Taxa Interna de Retorno)
  - 4.2. Cálculo da Taxa de Retorno pelo método do Valor Presente Líquido
  - 4.3. Seleção da melhor alternativa pelo método da Taxa de Retorno
  - 4.4. As “armadilhas” da Taxa de Retorno
5. Método do Prazo de Recuperação (Payback)
  - 5.1. Natureza do Prazo de Recuperação
  - 5.2. Cálculo do Prazo de Recuperação
  - 5.3. Comparação de duas alternativas por vida de serviço - Histograma
6. Modelos de Depreciação e Exaustão
  - 6.1. Conceito de Depreciação
  - 6.2. Método de depreciação linear
  - 6.3. Outros métodos de depreciação
  - 6.4. Depreciação real ou de mercado
  - 6.5. Os efeitos da depreciação
7. Análise de Substituição de Equipamentos
  - 7.1. Natureza do problema de substituição
  - 7.2. Substituição de um equipamento por outro selecionado entre dois outros com vidas úteis iguais
  - 7.3. Substituição de um equipamento existente por outro
8. Inflação e Estimativa de Custos
  - 8.1. Índices de inflação
  - 8.2. Taxa referencial de juros – Inflação e juros
  - 8.3. Cálculo do Valor Presente considerando a inflação
  - 8.4. Estimativa de custos
9. Análise de Sensibilidade
  - 9.1. O enfoque da Análise de Sensibilidade

- 9.2. Determinação da sensibilidade das alternativas
- 9.3. Sensibilidade de uma alternativa
- 9.4. Sensibilidade de várias alternativas

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### **Avaliação**

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### **Bibliografia Básica**

1. NEWNAN, D. G.; LAVELLE, J. P. **Fundamentos de Engenharia Econômica**. São Paulo; LTC; 1ª edição, 2000.
2. BLANK, L.; TARQUIN, A. **Engenharia Econômica**. São Paulo; McGraw-Hill; 6ª edição, 2008.
3. CASTRO, A. B.; LESSA, C. F. **Introdução à Economia - Uma Abordagem Estruturalista**. São Paulo; LTC; 38ª edição, 2011.

#### **Bibliografia Complementar**

1. FIELD, B. C.; FIELD, M. K. **Introdução à Economia do Meio Ambiente**. São Paulo; McGraw-Hill; 6ª edição, 2014.
2. SALVATORE, D. **Introdução à Economia Internacional**. São Paulo; LTC; 1ª edição, 2007.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0024</b>
Disciplina: <b>Materiais para a Indústria de Energia I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Química Geral</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução à Ciência dos Materiais. Ligações Químicas. Arranjos atômicos. Cristalografia e Difração de Raios-X. Imperfeições Estruturais. Microestrutura. Difusão. Diagramas de Fases. Crescimento de Cristais. Estrutura e Propriedades dos Materiais metálicos. Estrutura e Propriedades dos Materiais Poliméricos. Estrutura e Propriedades dos Materiais Cerâmicos. Estrutura e Propriedades dos Materiais Compósitos. Propriedades Eletrônicas dos Materiais. Propriedades Térmicas dos Materiais. Propriedades Ópticas dos Materiais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Dar ao aluno conhecimentos sobre as características básicas dos materiais e seus arranjos químicos.
- Conhecer sobre as propriedades básicas dos materiais combustíveis, poliméricos, cerâmicos, compósitos e metálicos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à ciência dos materiais
2. Ligações químicas
3. Arranjos atômicos
4. Cristalografia e Difração de Raios-X
5. Imperfeições estruturais
6. Microestrutura
7. Difusão
8. Diagramas de fases
9. Crescimento de cristais
10. Estrutura e propriedades dos materiais
  - 10.1. Materiais metálicos
  - 10.2. Materiais poliméricos
  - 10.3. Materiais cerâmicos
  - 10.4. Materiais compósitos
11. Propriedades energéticas dos materiais
  - 11.1. Materiais combustíveis orgânicos (lenha, carvão, etanol, biomassas etc.)
  - 11.2. Materiais combustíveis fósseis e minerais
  - 11.3. Materiais para aplicação nuclear
12. Propriedades eletrônicas dos materiais
13. Propriedades térmicas dos materiais
14. Propriedades ópticas dos materiais.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo

##### Bibliografia Básica

1. CALLISTER Jr., W. D.; RETHWISCH, D. G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução**. São Paulo, LTC Editora. 8ª edição, 2012.
2. SHAKELFORD, J. F. **Ciências dos Materiais**, 6ª ed., Pearson education, 2008.
3. VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência dos Materiais**, 12ª ed., Editora Campus, 1998.

##### Bibliografia Complementar

1. PORTER, D. A.; EASTERLING, K. E. **Phase Transformation in Metals and Alloys**, 2nd ed., CRC Press, 1992.
2. CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica Vols I e III**. São Paulo, McGraw-Hill. 2ª edição, 1986.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0023</b>
Disciplina: <b>Fundamentos de Geologia do Petróleo</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Química Geral</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Conceitos geológicos aplicados à indústria do petróleo; Aspectos históricos da exploração do petróleo como fonte de energia. Condições de formação de reservatórios de hidrocarbonetos, os principais mecanismos de produção e a distribuição mundial das reservas; Atividades Upstream: exploração e produção; Panorama geopolítico de oferta e demanda de petróleo; Principais impactos socioambientais da indústria petrolífera; O potencial petrolífero das bacias sedimentares brasileiras; o modelo diferenciado para a exploração do Pre-sal e para áreas estratégicas brasileiras.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Conhecer os conceitos da Geologia utilizados na indústria do petróleo;
- Compreender o desenvolvimento do uso do petróleo como fonte de energia;
- Explicar os fatores geológicos favoráveis à formação de sistemas petrolíferos e aos mecanismos de produção;
- Descrever as principais atividades Upstream: exploração e produção;
- Mostrar os principais impactos socioambientais relacionados ao uso do petróleo como fonte de energia;
- Comparar o potencial petrolífero das bacias produtoras do Brasil;
- Relacionar o regime exploratório diferenciado para o Pré-sal e áreas estratégicas com os regimes de outros países produtores.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à Geologia do Petróleo
  - 1.1. A Geologia de Petróleo: conceitos e aplicações
  - 1.2. Origem da Terra
  - 1.3. Minerais e o ciclo das rochas
  - 1.4. Teoria da Tectônica de Placas e a formação de bacias sedimentares
  - 1.5. Processos de formação das rochas sedimentares
  - 1.6. Propriedades petrofísicas das rochas sedimentares
2. Aspectos históricos da exploração do petróleo como fonte de energia
  - 2.1. Os primeiros usos do petróleo
  - 2.2. A corrida do petróleo na Pensilvânia, a criação das companhias de petrolíferas e da OPEP
  - 2.3. A crise do petróleo da década de 1970 e a guerra do Golfo Pérsico
  - 2.4. Gás de folhelho, pré-sal e a instabilidade do preço do petróleo nos anos 2000
3. Formação de reservatórios de hidrocarbonetos
  - 3.1. Teorias sobre a origem do petróleo
  - 3.2. Sistemas petrolíferos
  - 3.3. Classificação dos mecanismos de produção de reservatórios
  - 3.4. Distribuição das reservas de petróleo
4. A cadeia produtiva de petróleo e gás: atividades *Upstream*
  - 4.1. Métodos de prospecção de hidrocarbonetos
  - 4.2. Técnicas de perfuração e poços de produção
  - 4.3. Avaliação de formações
5. Oferta e demanda de petróleo
  - 5.1. Principais usos dos derivados de petróleo
  - 5.2. Evolução da oferta e consumo dos derivados de petróleo
  - 5.3. Previsão da demanda
6. Impactos socioambientais do petróleo e seus derivados
  - 6.1. Derramamento de petróleo
  - 6.2. Emissão de gases de efeito estufa
  - 6.3. Explosão de oleodutos
  - 6.4. Poluição do ar urbano
7. Potencial de hidrocarbonetos nas bacias sedimentares brasileiras
  - 7.1. Evolução da produção
  - 7.2. Reservas e produção atuais *onshore* e *offshore*
  - 7.3. O modelo exploratório especial para exploração das reservas do Pré-sal e em áreas estratégicas

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;

- Prática de laboratório: manuseio de minerais e rochas
- Atividade de campo: Bacia Potiguar.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia
- Amostras de minerais e rochas

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. PRESS, F.; SIEVER, R. **Understanding Earth**. 3. ed. New York: W. H. Freedman an Company, c2001. ISBN 0-07167-3504-0
2. THOMAS, J. E. **Fundamentos de Engenharia do Petróleo**. Interciência, 2ª Ed, 2004.
3. ROSA, A.; CARVALHO, R.; XAVIER, D. **Engenharia de Reservatórios de Petróleo**. Interciência, 2006.

#### Bibliografia Complementar

1. KELLER, E. A. **Environmental geology** 9th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2011. ISBN 978-0-321-64375-9.
2. BIZZI, L. A. *et al.* (ed.). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Brasília: CPRM. 2003. 692p.
3. POPP, J. H. **Geologia Geral**. 5ª edição, Rio de Janeiro, LTC Editora, 1999.
4. MORRIS, J. **Practical petroleum geology**. 2nd. ed. Petex: 2014. USA. ISBN 978-0-88698-233-1.
5. YERGIN, D. **O Petróleo: uma história mundial de conquistas, poder e dinheiro**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010.
6. LEITE, A. D. **A Energia do Brasil**. 3 ed. Rio de Janeiro: Lexikon Editorial, 2014.
7. HAMILTON, J. D. **Causes and consequences of the oil shock of 2007–08**. Disponível em:  
<[http://www.brookings.edu/~media/Projects/BPEA/Spring%202009/2009a\\_bpea\\_hamilton.PDF](http://www.brookings.edu/~media/Projects/BPEA/Spring%202009/2009a_bpea_hamilton.PDF)>
8. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Oil: Medium-Term Market Report 2014 - Market Analysis and Forecasts to 2019**. Paris: OECD/IEA, 2014. Disponível em:  
<[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/MTOMR2014\\_free.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/MTOMR2014_free.pdf)>
9. MARIANO, J. **Impactos ambientais do refino de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.
10. MONIÉ, F.; BINSZTOK, J. (Org). **Geografia e Geopolítica do Petróleo**. Rio de Janeiro: Mauad, 2012.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0026</b>
Disciplina: <b>Mecânica Geral I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Mecânica Clássica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia II</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Estudo das condições de equilíbrio de partículas e de corpos rígidos (estruturas, vigas, treliças, máquinas etc) no plano e no espaço, envolvendo o cálculo das reações em conexões padrão em engenharia. Atrito. Cálculo de centroides de linhas, de áreas e de volumes de figuras geométricas simples e compostas. Cálculo de momentos de inércia de chapas planas simples e compostas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Apresentar os conceitos básicos que regem a Mecânica dos Sólidos (corpos rígidos) e apresentar o estudo da estática aplicado às máquinas e suas estruturas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Sistemas de forças
  - 1.1. classificação das forças;
  - 1.2. caracterização vetorial de uma força;
  - 1.3. componentes cartesianas (força bidimensionais e tridimensionais);
  - 1.4. força definida pela intensidade e dois pontos;
  - 1.5. resultante de um sistema de força;
  - 1.6. movimento de uma força;
  - 1.7. momento resultante;
  - 1.8. teorema de varignon;
  - 1.9. binário (conjugado).
2. Equilíbrio de ponto material
  - 2.1. Diagrama de corpo livre;
  - 2.2. equilíbrio em duas e três dimensões.
3. Sistema de forças equivalentes
  - 3.1. Princípio da transmissibilidade condições de equivalência;
  - 3.2. redução de um sistema de força;
  - 3.3. forças concorrentes;
  - 3.4. forças paralelas;
  - 3.5. forças coplanares;
  - 3.6. tissor
4. Equilíbrio de corpo rígido
  - 4.1. Diagrama de corpo livre;
  - 4.2. equilíbrio em duas e três dimensões;
  - 4.3. tipo de apoios e reações.
5. Análise de estruturas
  - 5.1. Força internas;
  - 5.2. análise de uma estrutura em geral;
  - 5.3. estruturas de máquinas - treliças (método dos nós e métodos das seções).
6. Atrito
  - 6.1. Força de atrito
  - 6.2. Problemas envolvendo atrito;
  - 6.3. Atrito de correia.
7. Forças distribuídas
  - 7.1. Cargas distribuídas em vigas e Ação da pressão hidrostática.
8. Centróides e baricentros
  - 8.1. Determinação geométrica dos centróides;
  - 8.2. tabela de centróides de áreas;
  - 8.3. linhas e volumes;
  - 8.4. centróide de um corpo composto;
  - 8.5. equilíbrio dos corpos considerando peso próprio distribuídas.
9. Momentos de inércia
  - 9.1. Determinação de momentos de inércia de área e massas;
  - 9.2. Tabelas de momentos de inércia
  - 9.3. Teorema dos eixos paralelos.



#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas
- Visitas técnicas a instalações industriais
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Normas técnicas

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. BEER, F. P.; JOHNSTON Jr, E. R.; MAZUREK, D. F.; EISENBERG, E. R. **Mecânica Vetorial para Engenheiros V.1 - Estática**. São Paulo, McGraw-Hill. 9ª edição, 2012.
2. BORESI, A. P.; SCHMIDT, R. J. **Estática**; Ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo. 1ª edição, 2003.
3. HIBBELER, R. C. **Mecânica Para Engenharia: Estática. Vol. I**, Ed. Pearson. 12ª edição, 2011.

#### Bibliografia Complementar

1. SHAMES, I. H. **Mecânica para Engenharia Vol. I**, 12ª edição, Pearson, São Paulo, 2002.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0030</b>
Disciplina: <b>Circuitos Elétricos I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Teoria Eletromagnética</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia III</b>	Práticos/Experimentais: <b>-</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Elementos de circuito; Leis de Ohm, Ampère e Kirchhoff; Métodos de análise de circuitos: Análise por ramos, malhas, nós e métodos matriciais; Teoremas de Thévenin, Norton e da Superposição; Circuitos de 1ª e 2ª ordem (RC, RL e RLC); Comportamento transitório e permanente; Análise de circuitos em regime permanente senoidal; Matrizes impedância e admitância; Circuitos lineares no domínio do tempo, utilizando a teoria das redes; Fasores e análise de sistemas fasoriais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Dar ao aluno conhecimentos sobre análise de circuitos lineares, os quais servirão de base as demais disciplinas do curso de Engenharia de Energia.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Elementos dos circuitos: fontes, resistores, capacitores e indutores
2. Circuitos resistivos
  - 2.1. Lei de Ohm
  - 2.2. Leis de Kirchhoff
  - 2.3. Trabalho, energia, potência e balanço energético
3. Análise de circuitos resistivos
  - 3.1. Associação de resistores, capacitores e indutores
  - 3.2. Divisores de tensão e corrente
4. Fontes de tensão e corrente
  - 4.1. Associação de fontes
  - 4.2. Fontes controladas
5. Análise de circuitos resistivos contendo fontes controladas
  - 5.1. Métodos de análise de circuitos
6. Teoremas: superposição, Thevenin e Norton
7. Excitação senoidal
  - 7.1. Potência média, valor médio e valor eficaz
  - 7.2. Impedância e reatância
8. Determinação das condições iniciais
9. Uso das equações diferenciais na análise de circuitos de 1ª e 2ª ordem
  - 9.1. Comportamento transitório e permanente
  - 9.2. Resposta transitória e resposta completa nos circuitos
  - 9.3. Análise de circuitos RLC
10. Análise de circuitos em regime permanente senoidal
11. Definição e operações com fasores
12. Matrizes impedância e admitância
13. Uso de métodos matriciais na análise de circuitos
14. Análise de circuitos no domínio da frequência

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo

##### Bibliografia Básica

1. IRWIN, J. D. **Análise de Circuitos em Engenharia**; São Paulo; Pearson Education; 4ª edição, 2005.
2. ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**; São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.
3. BOYLESTAD, R. L. **Introdução à Análise de Circuitos**; São Paulo; Pearson Education; 12ª edição, 2012.

##### Bibliografia Complementar

1. JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. L.; JOHNSON, J. R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**; São Paulo; LTC; 4ª edição, 1994.
2. HAYT Jr, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. **Análise de Circuitos em Engenharia**; São Paulo; McGraw-Hill; 8ª edição, 2014.
3. NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos Elétricos**; São Paulo; Pearson Education; 8ª edição, 2009.

**Software(s) de Apoio:**

- Software para execução de simulações de circuitos elétricos.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0025</b>
Disciplina: <b>Materiais para a Indústria de Energia II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Química Geral, Teoria Eletromagnética</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>-</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Materiais Condutores: características, propriedades, aplicações; Ligas Metálicas; Resistências de Aquecimento; Fusíveis, bimetais, termopares; Materiais Isolantes: características, propriedades, aplicações; Componentes Elétricos: resistores, capacitores; Materiais Magnéticos: características, propriedades, aplicações, ligas; Relés Eletromagnéticos; Noções de confiabilidade; Semicondutores: materiais tipos "P" e "N", junção PN, diodo ideal, diodo real e modelagem linear do diodo; introdução ao transistor de junção bipolar.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Dar ao aluno conhecimentos sobre as características dos principais materiais usados em eletricidade
- Capacidade de identificar as melhores alternativas para as aplicações práticas mais comuns
- Projetar e especificar alguns componentes elétricos básicos, tais como fusíveis, resistências de aquecimento, termopares, resistores em geral, relés eletromagnéticos, capacitores, bimetais e dispositivos semicondutores.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Classificação geral dos materiais elétricos
  - 1.1. Condutores, isolantes e semicondutores
2. Principais condutores (cobre, alumínio e outros metais)
  - 2.1. Características, preparação, propriedades e aplicações
  - 2.2. Materiais Semicondutores
3. Peças para contato elétrico
4. Ligas Fusíveis: tipos, projetos por fórmula de Preece
  - 4.1. Especificação e normas sobre fusíveis
5. Materiais Isolantes: características, propriedades, aplicações
  - 5.1. Constante dielétrica, resistência de isolamento, rigidez dielétrica, fator de perdas e classe de isolamento
6. Resistores e Capacitores: fabricação, tipos, classificação, especificação, aplicações e considerações de projetos
7. Materiais Magnéticos: características, tipos, propriedades, aplicações, ligas de ferro-silício e ímãs permanentes
8. Relés Eletromagnéticos: fabricação, tipos, aplicações, especificação, circuitos aplicativos básicos
9. Noções de Confiabilidade: teoria, conceitos básicos, formulação matemática e exemplos numéricos
10. Dispositivos Semicondutores: cristais tipos "P" e "N", junção PN, diodo ideal, diodo real, gráficos dos diodos
11. Modelagem do diodo e solução de circuitos básicos com diodos, análise estática
12. Introdução aos transistores de junção bipolares
  - 12.1. Estrutura interna
  - 12.2. Funcionamento
  - 12.3. Reta de carga
  - 12.4. Polarização
  - 12.5. Operação como chave eletrônica

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo

#### Bibliografia Básica

1. SCHMIDT, W. **Materiais Elétricos V.1 - Condutores e Semicondutores**. São Paulo, Edgard Blücher. 3ª edição, 2010.
2. SCHMIDT, W. **Materiais Elétricos V.2 - Isolantes e Magnéticos**. São Paulo, Edgard Blücher. 3ª edição, 2010.
3. SCHMIDT, W. **Materiais Elétricos V.3 - Aplicações**. São Paulo, Edgard Blücher. 1ª edição, 2011.

#### Bibliografia Complementar

1. RAZAVI, B. **Fundamentos de Microeletrônica**. São Paulo. LTC, 2010.
2. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.
3. BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, 6ª ed., LTC, 1999.
4. MALVINO, A. P.; BATES, D. J. **Eletrônica - vol. 1**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2008.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0027</b>
Disciplina: <b>Mecânica Geral II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Mecânica Geral I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Dinâmica de um ponto material. Trabalho e energia. Quantidade de movimento. Dinâmica de sistemas de pontos materiais. Cinemática de corpos rígidos. Dinâmica de corpos rígidos: movimentos bidimensional e tridimensional. Introdução a vibrações mecânicas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Introduzir ao aluno os conceitos da cinética aplicada e fornecer o embasamento para o estudo de dinâmica das máquinas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Cinemática de um ponto material
  - 1.1. Introdução; Cinemática do movimento retilíneo
  - 1.2. Cinemática do movimento curvilíneo: componentes cartesianos
  - 1.3. Componentes normal e tangencial à trajetória
2. Dinâmica de um ponto material: Força e Aceleração
  - 2.1. Leis de Newton para o movimento; A equação de movimento.
  - 2.2. A equação de movimento para um sistema de pontos materiais.
  - 2.3. Equações de movimento: coordenadas cartesianas;
  - 2.4. Equações de movimento: coordenadas normal e tangencial
3. Trabalho e Energia
  - 3.1. Trabalho e Energia; Trabalho de uma força; Princípio do trabalho e energia;
  - 3.2. Princípio do trabalho e energia para um sistema de pontos materiais;
  - 3.3. Potência e rendimento; Forças conservativas e energia potencial;
  - 3.4. Conservação de energia.
4. Impulso e quantidade de movimento
  - 4.1. Princípio do impulso e quantidade de movimento;
  - 4.2. Princípio do impulso e quantidade de movimento para um
  - 4.3. sistema de pontos materiais;
  - 4.4. Conservação da quantidade de movimento para um
  - 4.5. sistema de pontos materiais;
  - 4.6. Colisão; Momento angular.
  - 4.7. Relação entre momento angular e momento de uma força;
  - 4.8. Princípios do impulso e momento angulares
5. Cinemática de um corpo rígido: Movimento plano
  - 5.1. Movimento de um corpo rígido; Translação;
  - 5.2. Rotação em torno de um eixo fixo;
  - 5.3. Movimento absoluto: velocidade e aceleração.
  - 5.4. Movimento relativo: velocidade e aceleração
6. Dinâmica do movimento de um corpo rígido: Força e aceleração
  - 6.1. Momento de inércia; Equações dinâmicas do movimento plano.
  - 6.2. Equações de movimento: translação;
  - 6.3. Equações de movimento: rotação em torno de um eixo fixo;
  - 6.4. Equações de movimento: movimento plano geral.
7. Dinâmica do movimento plano de um corpo rígido: Trabalho e Energia
  - 7.1. Energia cinética; Trabalho de uma força e de um binário.
  - 7.2. Princípio do trabalho e energia;
  - 7.3. Conservação da energia
8. Impulso e quantidade de movimento / Momento Angular
  - 8.1. Quantidade de movimento e momento angular;
  - 8.2. Princípios do impulso e quantidade de movimento/ momento angular;
  - 8.3. Conservação da quantidade de movimento e do momento angular;
  - 8.4. Colisão excêntrica.;
9. Cinemática de um corpo rígido
  - 9.1. Movimento Espacial; Rotação em torno de um ponto fixo;
  - 9.2. Movimento geral.
10. Dinâmica de um corpo rígido
  - 10.1. Movimento Espacial; Momento angular: princípio do impulso e
  - 10.2. quantidade de movimento/momento angular.
  - 10.3. Energia cinética: Princípio do trabalho e energia;

- 10.4. Equações de movimento: translação, rotação e equações de Euler.
- 11. Introdução às Vibrações Mecânicas
  - 11.1. Vibração livre sem amortecimento; Métodos de energia.
  - 11.2. Vibração forçada sem amortecimento;
  - 11.3. Vibração livre com amortecimento viscoso;
  - 11.4. Vibração forçada com amortecimento viscoso.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. J.L. MERIAM E L.G. KRAIGE, **Mecânica para Engenharia: Dinâmica, Vol II** 6a. Ed, LTC Editora. 2009.
2. R. C. HIBBELER **Mecânica Para Engenharia: Dinâmica, Vol II.** 12a Ed., Pearson Pretence Hall. 2011.
3. BEER, F. R.; Johnston Jr., E. R. **Mecânica Vetorial para Engenheiros: Cinemática e Dinâmica - Vol. 2.** 58ª Edição, Ed. Makron Books / McGraw-Hill, São Paulo, 1994.

#### Bibliografia Complementar

1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física I (Mecânica).** Rio de Janeiro: LTC, 2012. 9ª edição.
2. BAUER, W.; WESTFALL, G.D.; DIAS, H. **Física para Universitários: Mecânica.** McGraw-Hill, 2012. Edição 1.
3. BORESI, A. P.; SCHMIDT, R. J. **Estática;** Ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003. Edição 1.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0028</b>
Disciplina: <b>Resistência dos Materiais I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Mecânica Geral I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Definições de tensão e deformação. Esforços axiais e de cisalhamento. Tensões e deformações em barras carregadas transversalmente: isostáticas e hiperestáticas. Flambagem em colunas. Análises de tensões e deformações.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Desenvolver a capacidade de resolver problemas de Engenharia que envolvem a mecânica dos sólidos deformáveis, através da aplicação de princípios fundamentais, de maneira simples e lógica.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Tração, compressão e cisalhamento
  - 1.1. Definições de tensão e de deformação;
  - 1.2. Ensaio de tração simples;
  - 1.3. Tensão admissível;
  - 1.4. Lei de Hooke;
  - 1.5. Coeficiente de Poisson;
  - 1.6. Tensões e deformações cisalhantes (transversais);
  - 1.7. Energia de deformação;
  - 1.8. Peças prismáticas em solicitação axial;
  - 1.9. Estruturas hiperestáticas;
  - 1.10. Carregamento térmico.
2. Tensões em vigas
  - 2.1. Tensões normais;
  - 2.2. Tensões de cisalhamento;
  - 2.3. Flexão composta.
3. Análise de tensões e deformações
  - 3.1. Estudo do estado plano de tensões;
  - 3.2. Estudo do estado triaxial de tensões;
  - 3.3. Estudo do estado plano de deformações;
  - 3.4. Módulo de elasticidade transversal;
  - 3.5. Lei de Hooke generalizada;
  - 3.6. Energia de deformação elástica;
  - 3.7. Eqs. para transformação de tensões e representação gráfica;
  - 3.8. Eqs. para transformação de deformação e representação gráfica.
4. Deformações em vigas
  - 4.1. Eq. diferencial da linha elástica;
  - 4.2. Vigas estaticamente determinadas (casos de isostática);
  - 4.3. Vigas estaticamente indeterminadas (casos de hiperestática).
5. Flambagem em colunas
  - 5.1. Cargas críticas em colunas;
  - 5.2. Tensões críticas em colunas.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. BEER, F. P.; JOHNSTON, E.R.; DEWOLF, J. T.; MAZUREK, D. F. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2015.
2. RIBBELER, R. C. **Resistência dos Materiais**. São Paulo: Pearson Education. 7ª edição, 2010.
3. NASH, W. A.; POTTER, M. C. **Resistência dos Materiais - Coleção Schaum**. São Paulo, Bookman. 5ª edição, 2014.

##### Bibliografia Complementar

1. UGURAL, A. C. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, LTC. 1ª edição, 2009.
2. CRAIG, R. R. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, LTC. 2ª edição, 2003.
3. PHILPOT, T. A. **Mecânica dos Materiais - Um Sistema Integrado de Ensino**. São Paulo, LTC. 2ª edição, 2013.

4. RILEY, W. F.; STURGES, L. D.; MORRIS, D. H. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, LTC. 5ª edição, 2003.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0029</b>
Disciplina: <b>Resistência dos Materiais II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Resistência dos Materiais I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Estudo da Torção; Concentração de Tensões; Critérios de Resistência; Fadiga; Introdução ao uso dos Materiais Compostos..

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Desenvolver a capacidade de elaborar e solucionar problemas em elementos estruturais, envolvendo a mecânica dos sólidos deformáveis, através da aplicação de princípios fundamentais, como assegurar condições satisfatórias de resistência e rigidez desses elementos, de maneira simples e lógica.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Estudo da Torção
  - 1.1. Teorias de Análise de Torção;
  - 1.2. Peças de Seção Circular;
  - 1.3. Condições de Resistência e Rigidez;
  - 1.4. Eixos de Transmissão;
  - 1.5. Diagramas de Momento e Ângulo de Torção;
  - 1.6. Energia de Deformação;
  - 1.7. Peças de Seção não Circular;
  - 1.8. Eixos tubulares de paredes finas.
  - 1.9. Eixos Estaticamente Indeterminados;
  - 1.10. Torção no Regime Plástico
2. Concentração de Tensões
  - 2.1. Princípio de Saint Venant
  - 2.2. Peças Submetidas à Tração ou Compressão;
  - 2.3. Peças Submetidas à Torção;
  - 2.4. Peças Submetidas à Flexão;
  - 2.5. Índice de Sensibilidade ao Entalhe
3. Critérios de Resistência
  - 3.1. Teoria da Tensão Normal Máxima;
  - 3.2. Teoria de Mohr;
  - 3.3. Teoria da Tensão de Cisalhamento Máximo;
  - 3.4. Teoria da Máxima Energia de Distorção;
  - 3.5. Aplicação das Teorias.
4. Fadiga
  - 4.1. Resistência à Fadiga e Limite da Resistência à Fadiga;
  - 4.2. Fatores Modificadores do Limite de Resistência à Fadiga;
  - 4.3. Tipos de Solicitações Variáveis;
  - 4.4. Diagramas de Falhas
    - 4.4.1. Diagrama de Goodman
    - 4.4.2. Diagrama de Soderberg
5. Introdução aos Materiais Compostos
  - 5.1. Definição e Classificação Geral;
  - 5.2. Principais Aplicações.
  - 5.3. Componentes: Fibras e Matrizes;
  - 5.4. Processos de Fabricação.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. UGURAL, A. C. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, LTC. 1ª edição, 2009.
2. CRAIG, R. R. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, LTC. 2ª edição, 2003.
3. RILEY, W. F.; STURGES, L. D.; MORRIS, D. H. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, LTC. 5ª edição, 2003.

#### Bibliografia Complementar

1. BEER, F. P.; JOHNSTON, E.R.; DEWOLF, J. T.; MAZUREK, D. F. **Mecânica dos Materiais**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2015.
2. RIBBELER, R. C. **Resistência dos Materiais**. São Paulo: Pearson Education. 7ª edição, 2010.
3. NASH, W. A.; POTTER, M. C. **Resistência dos Materiais - Coleção Schaum**. São Paulo, Bookman. 5ª edição, 2014.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0035</b>
Disciplina: <b>Elementos Orgânicos de Máquinas</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Resistência dos Materiais II</b>	Teóricos: <b>06</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>90 h (120h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Considerações gerais sobre projetos de elementos e conjuntos mecânicos; conhecimentos básicos de fadiga e mecânica da fratura para um projetista do setor de energia e suas fontes alternativas; efeitos dos concentradores de tensão nos principais elementos de máquinas descritos nos conteúdos a seguir relacionados; interdisciplinaridade da Mecânica de Fratura e sua comparação com a tradicional Resistência dos Materiais; flambagem em elementos de máquinas; elementos de Fixação: fixação por cordão de solda, fixação por parafuso, fixação por chaveta – estrias em eixo e fixação por interferência; elementos de transmissão: correias e engrenagens; eixos-árvore, mancais e noções de lubrificação industrial.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Identificar os principais elementos de máquinas utilizados indústria de energia;
- Compreender os conceitos de fadiga e mecânica da fratura no procedimento de uma eventual análise de falha desses elementos de máquinas;
- Compreender o princípio de funcionamento dos principais elementos de máquinas correlacionando suas aplicações técnicas;
- Projetar e dimensionar os principais elementos construtivos de um sistema mecânico.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Sistemas mecânicos usados na Engenharia de Energia e seus principais elementos de máquinas
2. Casos históricos de acidentes catastróficos envolvendo elementos mecânicos
3. Cargas variáveis, conceito de fadiga e dimensionamentos
  - 3.1. Critérios de projeto por fadiga
  - 3.2. Curva  $S_xN$ , curva  $E_xN$
  - 3.3. Crescimento de trinca por fadiga
4. Conceito de Mecânica da fratura e seus principais parâmetros de análise
  - 4.1. Caracterização da Mecânica de Fratura – Interdisciplinaridade da Mecânica de Fratura–Comparação com a tradicional Resistência dos Materiais
  - 4.2. Ensaio Charpy
  - 4.3. Tenacidade a fratura por  $K_{IC}$  e CTOD
5. Efeito dos concentradores de tensões, causas, efeitos e dimensionamentos nos principais elementos de máquinas
6. Flambagem: definição, conceitos complementares, carga crítica e dimensionamentos
7. Dimensionamento de uniões por parafusos
  - 7.1. Representação dos principais padrões de roscas
  - 7.2. Cálculo de parafusos simples
  - 7.3. Roscas submetidas a tensões de cisalhamento
8. Dimensionamento de uniões soldadas
  - 8.1. Definições básicas da soldagem
  - 8.2. Tipos de juntas e posições na soldagem
  - 8.3. Influência da temperatura durante a soldagem
  - 8.4. Dimensionamento de juntas soldadas
9. Projeto de Eixos e árvores submetidos a carregamentos diversos
10. Transmissões por polias e correias
  - 10.1. Correias planas e trapezoidais
  - 10.2. Dimensões da polia
  - 10.3. Potência transmitida
11. Chavetas, estrias e outras uniões com o cubo
12. Engrenagens cilíndrica e cônicas, de dentes helicoidais e retos;
  - 12.1. Definições e relações de velocidades
  - 12.2. Dimensionamento em função da pressão e da resistência
  - 12.3. Engrenagens intermediárias e transmissão de movimentos
  - 12.4. Como se constrói engrenagens
13. Parafuso sem fim e coroa
14. Mancais de rolamentos
  - 14.1. Tipos e seleção
  - 14.2. Esforços atuantes (estática e dinâmica)
  - 14.3. Limite de rotação
15. Noções de lubrificação industrial

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas
- Visitas técnicas a instalações industriais
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Normas técnicas

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. **Elementos de Máquinas de Shigley: Projeto de Engenharia Mecânica**, Bookman, Porto Alegre. 8ª edição, 2011.
2. NORTON, R. L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada**. 4ª ed. Porto Alegre. Bookman, 2013.
3. NIEMANN, G. **Elementos de máquinas**. Editora Edgard Blücher. Vol. I, II e III. 1971.

#### Bibliografia Complementar

1. FAIRES, V. M. **Elementos Orgânicos de Máquinas**. Ed. Livros Técnicos e Científicos, RJ, 1986.
2. ALBUQUERQUE, O. A. L. P. **Elementos de Máquinas**. Editora Guanabara Dois. Rio de Janeiro, 1980.
3. CARVALHO, J. R. **Órgãos de Máquinas, Dimensionamento**. Ed. Livros Técnicos e Científicos, RJ, 1978. 2ª edição.
4. MARSSHEK, K. M. **Fundamentals of Machine Component Design**, John Wiley & Sons, New York, 2005. 4a edição.
5. CUNHA, L. B. **Elementos de Máquinas**, LTC, Rio de Janeiro, 2005.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0032</b>
Disciplina: <b>Modelagem e Sistemas Lineares</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia III, Álgebra Linear Aplicada</b>	Teóricos: <b>06</b>
Co-requisitos: -	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Sinais e Sistemas Dinâmicos Lineares; Representação Matemática de Sinais Contínuos; Funções singulares; Aplicação da transformada de Laplace na análise de circuitos elétricos e sistemas dinâmicos; Modelagem matemática de Sistemas Lineares Mecânicos, Térmicos e Elétricos; Linearização de sistemas; Análise de Sistemas por Simulação; Funções de Transferência; Gráficos de fluxo de sinal; Análise de Sistemas no Domínio da Frequência; Diagramas de Bode, Diagramas de Pólos e Zeros e Lugar das Raízes; Estabilidade; Respostas dos sistemas e entradas padronizadas no domínio do tempo; Transitórios de segunda ordem; Variáveis de Estado.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Obter as respostas em amplitude e fase dos circuitos no domínio da frequência;
- Entender a natureza geral dos problemas de controle em engenharia;
- Formular equações diferenciais para sistemas físicos lineares, obtendo funções de transferência;
- Analisar o sistema quanto à estabilidade, desempenho transitório e em regime;
- Utilizar o método do lugar das raízes e simulações como ferramentas auxiliares para o projeto e análise de sistemas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Estudo das funções singulares
2. Transformadas de Laplace
  - 2.1. Propriedades da Transformada de Laplace
  - 2.2. Uso das transformadas de Laplace na solução de equações diferenciais
3. Sistemas lineares e não-lineares
4. Diagrama de polos e zeros de uma função  $F(s)$
5. Expansão em frações parciais
6. Teoremas do valor inicial e final
7. Uso das transformadas de Laplace na análise de circuitos
  - 7.1. Função de Sistema e Função de Transferência
  - 7.2. Uso da integral de convolução na análise de circuitos
  - 7.3. Determinação da resposta a partir da função de sistema
    - 7.3.1. Resposta ao degrau e resposta ao impulso
    - 7.3.2. Integral de convolução
    - 7.3.3. Teorema da convolução
    - 7.3.4. Resposta em amplitude e em fase
    - 7.3.5. Resposta de uma função de sistema e uma excitação senoidal
    - 7.3.6. Razão entre potências
  - 7.4. Curvas de Bode
    - 7.4.1. Obtenção da resposta em amplitude e fase a partir das curvas de Bode
8. Modelamento de sistemas dinâmicos:
  - 8.1. Sistemas elétricos;
  - 8.2. Sistemas mecânicos translacionais;
  - 8.3. Sistemas mecânicos rotacionais;
  - 8.4. Sistemas térmicos;
  - 8.5. Sistema de controle de nível;
  - 8.6. Atuador linear hidráulico
9. Representação no domínio do tempo: equações diferenciais e variáveis de estado.
10. Representação no domínio da frequência: função de transferência.
11. Representação de sistemas por diagramas de blocos.
12. Álgebra dos diagramas de blocos.
13. Aspectos de análise de sistemas
  - 13.1. Estabilidade
  - 13.2. Desempenho transitório
  - 13.3. Desempenho em regime permanente
  - 13.4. Robustez de um sistema
14. Critérios de estabilidade: Routh e Hurwitz
15. Análise de resposta transitória de sistema.
  - 15.1. Sistemas de 1ª e 2ª ordem
16. Desempenho em regime permanente de sistema: tipo 0,1,2

17. Vantagens de utilizar sistemas de malha fechada
18. Método do lugar geométrico das raízes

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Práticas no Laboratório de Eletrônica;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, computadores e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.
- Algoritmos de análise numérica.

#### Bibliografia Básica

1. LATHI, B. P. **Sinais e Sistemas Lineares - 2.ed.** ISBN 8560031138. Bookman Companhia Ed, 856 p. 2007.
2. CHAPRA, M. J. **Fundamentos de Sinais e Sistemas.** ISBN 8563308572. AMGH Editora, 2009.
3. DORF, R. C.; BISHOP, R. H. **Sistemas de controle modernos.** 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. ISBN 978-85-216-1714-3. 2009.

#### Bibliografia Complementar

1. GAJIC, Z. **Linear Dynamic Systems and Signals**, Prentice-Hall, 2003.
2. GARCIA, C. **Modelagem e Simulação de Processos Industriais e de Sistemas Eletromecânicos.** Editora: Edusp, 2ª Edição, 684 p. ISBN 8531409047. 2005.
3. OGATA, K.; TANNURI, E. A. **Engenharia de controle moderno. 5. ed.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. ISBN 978-85-7605-810-6. 2010.
4. PHILLIPS, C. L. e PARR, John M. **Signals, Systems, and Transforms**, Prentice-Hall, 1999.
5. HSU, H. P. **Sinais e Sistemas**, Bookman, 1995.

#### Software(s) de Apoio:

- Software específico para programação de métodos numéricos e simulação de sistemas lineares.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0031</b>
Disciplina: <b>Circuitos Elétricos II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Circuitos Elétricos I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>Modelagem e Sistemas Lineares</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (90 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Análise de circuitos elétricos empregando Laplace; Estudar por meio das funções de sistema no domínio da frequência os circuitos lineares; Obter as respostas em amplitude e fase dos circuitos no domínio da frequência; Quadripólos; Potências ativa, reativa e complexa; Circuitos Polifásicos; Circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados; Sistemas Y e Delta; Medição de Potência.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Estudar por meio das funções de sistema no domínio da frequência os circuitos lineares;
- Obter as respostas em amplitude e fase dos circuitos no domínio da frequência;
- Compreender os princípios básicos utilizados na resolução e análise dos circuitos polifásicos de corrente alternada equilibrados e não equilibrados.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Uso das transformadas de Laplace na análise de circuito
  - 1.1. Circuitos transformados
  - 1.2. Equação de circuitos transformados
  - 1.3. Teoremas de Thevenin e de Norton - aplicação aos circuitos transformados
  - 1.4. Função de sistemas – relação entre excitação e resposta
  - 1.5. Formação de matrizes de: impedância e admitância
  - 1.6. Ganhos de tensão e de corrente
  - 1.7. Análise de circuitos pelo método de malhas e de nós
2. Estudo dos quadripólos
  - 2.1. Parâmetros dos quadripólos
  - 2.2. Obtenção da função de transferência a partir dos parâmetros dos quadripólos
  - 2.3. Ligações em cascata, em série e em paralelo
3. Potências ativa, reativa e complexa em sistemas monofásicos
4. Fator de Potência
5. Circuitos polifásicos equilibrados
  - 5.1. Geração de tensões trifásicas
  - 5.2. Seqüência de fases
  - 5.3. Operador  $\alpha$
  - 5.4. Ligações em Y e em  $\Delta$
  - 5.5. Relação de tensões e correntes
  - 5.6. Resolução de circuitos com gerador e carga em Y
  - 5.7. Resolução de circuitos com gerador e carga em  $\Delta$
  - 5.8. Cargas trifásicas em paralelo
  - 5.9. Equivalência de cargas equilibradas em Y e em  $\Delta$
6. Circuitos polifásicos desequilibrados
  - 6.1. Ligação em Y sem fio neutro
  - 6.2. Ligação em Y com fio neutro de impedância nula
  - 6.3. Ligação em Y com fio neutro de impedância não nula
  - 6.4. Ligação em  $\Delta$
  - 6.5. Equivalência de cargas desequilibradas em Y e em  $\Delta$
  - 6.6. Resolução de circuitos com cargas desequilibradas em paralelo
7. Medição de potência ativa em circuitos monofásicos e trifásicos
  - 7.1. Método dos três wattímetros
  - 7.2. Método dos dois wattímetros
  - 7.3. Medição de potência reativa: montagens para medição de potência reativa em circuitos trifásicos
  - 7.4. Considerações sobre a potência em circuitos trifásicos desequilibrados
8. Introdução ao estudo das Linhas de Transmissão
  - 8.1. Obtenção das equações de uma linha de transmissão
  - 8.2. Solução das equações para uma LT Sem Perdas
  - 8.3. Distribuição de energia em uma LTSP
  - 8.4. LT com Perdas

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo;

- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. HAYT Jr, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. **Análise de Circuitos em Engenharia**; São Paulo; McGraw-Hill; 8ª edição, 2014.
2. JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. L.; JOHNSON, J. R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**; São Paulo; LTC; 4ª edição, 1994.
3. NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos Elétricos**; São Paulo; Pearson Education; 8ª edição, 2009.

#### Bibliografia Complementar

1. ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**; São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.
2. IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**; São Paulo; Pearson Education; 4ª edição, 2005.
3. BOYLESTAD, R. L. **Introdução à Análise de Circuitos**; São Paulo; Pearson Education; 12ª edição, 2012.

#### Software(s) de Apoio:

- Software para execução de simulações de circuitos elétricos.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0033</b>
Disciplina: <b>Princípios de Eletrônica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Materiais para a Indústria de Energia II</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Circuitos analógicos a diodo. Transistores: especificação, polarização e resposta em frequência. Amplificadores de potência. Fontes reguladas. Amplificador operacional ideal. Amplificadores realimentados. Circuitos digitais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Aplicar os conceitos da eletricidade em circuitos com diodos;
- Projetar circuitos de acionamento eletrônico usando transistores;
- Compreender o funcionamento do amplificador operacional;
- Utilizar o amplificador operacional na síntese de circuitos eletrônicos;
- Compreender o funcionamento de circuitos digitais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Circuitos com diodo
  - 1.1. Em corrente contínua
  - 1.2. Em corrente alternada
  - 1.3. Diodos especiais
  - 1.4. Reguladores de tensão
2. Transistor bipolar
  - 2.1. Reta de carga e polarização
  - 2.2. Operação como chave eletrônica
  - 2.3. Operação na região de amplificação
  - 2.4. Espelho de corrente
3. Fontes Reguladas Lineares
  - 3.1. Fontes reguladas em tensão e corrente
  - 3.2. Proteção de fontes reguladas
  - 3.3. Projetos de fontes lineares
4. Transistor de efeito de campo (FET)
  - 4.1. Estrutura interna
  - 4.2. Funcionamento
  - 4.3. Reta de carga e polarização
  - 4.4. Operação como chave eletrônica
  - 4.5. O MOSFET
5. Amplificador Operacional
  - 5.1. Estrutura interna
  - 5.2. Funcionamento
  - 5.3. Características técnicas
  - 5.4. Curto virtual
  - 5.5. Circuitos básicos lineares e não-lineares
6. Circuitos Digitais
  - 6.1. Circuitos lógicos
    - 6.1.1. Sistemas numéricos
    - 6.1.2. Funções e portas lógicas
    - 6.1.3. Álgebra de Boole
      - 6.1.3.1. Tabela Verdade
      - 6.1.3.2. Mapa de Karnaugh
      - 6.1.3.3. Minimização e Simplificação booleana
    - 6.1.4. Implementação de funções lógicas
  - 6.2. Análise e projeto de sistemas combinacionais
  - 6.3. Conversores de códigos
7. Sistemas Digitais
  - 7.1. Multiplexadores e Demultiplexadores
  - 7.2. Geração e teste de paridade
  - 7.3. Comparadores de magnitude
  - 7.4. Operadores aritméticos e Unidades aritméticas lógicas
  - 7.5. Multivibradores e circuitos temporizados

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. BOYLESTAD, R. L ; NASHESKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, 6ª ed., LTC, 1999.
2. MALVINO, A. P.; BATES, D. J. **Eletrônica - vols. 1 e 2**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2008.
3. PERTENCE Jr., A. **Eletrônica Analógica: Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**. São Paulo, Bookman. 8ª edição, 2015.
4. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. **Sistemas digitais: Princípios e Aplicações**. Pearson, 11ª ed. 2011.

#### Bibliografia Complementar

1. RAZAVI, B. **Fundamentos de Microeletrônica**. São Paulo. LTC, 2010.
2. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.
3. BOGAT, Jr., T. F. **Dispositivos e Circuitos Eletrônicos**, 3ª ed. Makron Books, 2001.
4. GRAY, Paul R.; MEYER, Robert G. *et al.*, **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits**, 4ª ed., Wiley, 2001.
5. TURNER, L. W. **Manual Básico de Eletrônica**. Editora Hemus, 2004.

#### Software(s) de Apoio:

- Software específico para realização de simulações de Sistemas Eletrônicos.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0034</b>
Disciplina: <b>Laboratório de Eletrônica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica</b>	Práticos/Experimentais: <b>02</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Projeto e montagem de circuitos eletrônicos analógicos e digitais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Executar a montagem de circuitos analógicos e digitais em laboratório;
- Verificar o funcionamento de circuitos com diodos, transistores e amplificadores operacionais;
- Verificar o funcionamento de circuitos digitais lógicos combinacionais.
- Testar o funcionamento de circuitos eletrônicos analógicos e digitais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução
2. Circuitos com diodos
3. Transistores bipolares – chave eletrônica
4. Transistores de Efeito de Campo – chave eletrônica
5. Amplificadores Operacionais
6. Circuitos e sistemas digitais

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas práticas no Laboratório de;

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Montagem de circuitos
- Resolução de problemas em circuitos eletrônicos

##### Bibliografia Básica

1. RAZAVI, B. **Fundamentos de Microeletrônica**. São Paulo. LTC, 2010.
2. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.
3. PERTENCE Jr., A. **Eletrônica Analógica: Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**. São Paulo, Bookman. 8ª edição, 2015.
4. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. **Sistemas digitais: Princípios e Aplicações**. Pearson, 11ª ed. 2011.

##### Bibliografia Complementar

1. BOYLESTAD, R. L ; NASHESKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, 6ª ed., LTC, 1999.
2. MALVINO, A. P.; BATES, D. J. **Eletrônica - vols. 1 e 2**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2008.
3. TURNER, L. W. **Manual Básico de Eletrônica**. Editora Hemus, 2004.
4. BOGAT, Jr., T. F. **Dispositivos e Circuitos Eletrônicos**, 3ª ed. Makron Books, 2001.
5. GRAY, Paul R.; MEYER, Robert G. *et al.*, **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits**, 4ª ed., Wiley, 2001.

##### Software(s) de Apoio:

- Software específico para realização de simulações de Sistemas Eletrônicos.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0036</b>
Disciplina: <b>Termodinâmica Aplicada</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Termodinâmica, Cálculo para Engenharia III</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Análise da exergia. Ciclos motores a vapor. Ciclos motores padrão-ar. Ciclos de refrigeração e bombas de calor. Propriedade de misturas. Misturas reagentes e combustão.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Entender os princípios da análise exergética;
- Identificar os ciclos motores e de refrigeração existentes e estratégias para melhoria de desempenho;
- Entender os princípios básicos da psicrometria e aplicações;
- Entender os princípios básicos de combustão.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Análise da exergia
  - 1.1. Conceituação de exergia
  - 1.2. Exergia de um sistema: balanço de exergia para sistema fechado
  - 1.3. Balanço da taxa de exergia para volumes de controle
2. Ciclos motores a vapor
  - 2.1. Ciclo de Rankine: com superaquecimento, reaquecimento e regenerativo
3. Ciclos motores padrão-ar
  - 3.1. Motores de combustão interna: Ciclos Otto, Diesel, Dual
  - 3.2. Turbinas a gás: Ciclo Brayton, Regenerativo, Reaquecimento e Inter-resfriamento; Ciclos Ericsson e Stirling.
4. Ciclos de refrigeração e bombas de calor
  - 4.1. Ciclo de refrigeração por compressão de vapor
  - 4.2. Análise de sistema de refrigeração por compressão de vapor
  - 4.3. Propriedades dos refrigerantes
  - 4.4. Sistemas de compressão de vapor em cascata e multiestágio
  - 4.5. Refrigeração por absorção
  - 4.6. Sistemas de bomba de calor
5. Propriedades de misturas: considerações gerais sobre misturas de gases ideais
6. Misturas reagentes e combustão
  - 6.1. Introdução à combustão
  - 6.2. Determinação da temperatura adiabática de chama

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. SONNTAG, R.E.; BORGNACKE, C.; VAN WYLEN, G.J. **Fundamentos da termodinâmica clássica**. 4a ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005, 577p.
2. BAILEY, M. B.; BOETTNER, D. D.; MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. São Paulo, LTC. 7ª edição, 2014.
3. ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2013. 1048p.

##### Bibliografia Complementar

1. SONNTAG, R.E.; BORGNACKE, C. **Introdução à termodinâmica para engenharia**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos editora, 2003. 381p.
2. BRAGA FILHO, W. **Fenômenos de transporte para engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006. ISBN 85-216-1472-1.
3. IENO, G.; NEGRO, L. **Termodinâmica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. ISBN 85-87918-75-3.

##### Software(s) de Apoio:

- Software Computer Aided Thermodynamic Tables

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0038</b>
Disciplina: <b>Máquinas de Fluxo</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Termodinâmica, Cálculo para Engenharia III</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Classificação das máquinas de fluxo. Noções sobre ventiladores, compressores e bombas de vácuo, e agitadores. Turbinas. Classificação e Descrição de bombas. Escolha da bomba. Potência necessária ao acionamento. Curvas características. Associação em série e paralelo. Escorva. Cavitação. NPSH. Máxima altura estática de aspiração. Fundamentos do projeto das bombas centrífugas. Principais tipos de bombas e aplicações.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Projetar e especificar sistemas com máquinas de fluxo, aperfeiçoando o rendimento dessas instalações.
- Fornecer ao aluno noções sobre ventiladores, compressores, bombas e máquinas de fluxo de maneira geral.
- Classificar, descrever o princípio de funcionamento e designar as máquinas de fluxo de acordo com as necessidades de projeto.
- Entender os princípios de bombas e instalações de bombeamento, identificando os principais problemas e como solucioná-los.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução
  - 1.1. Definição de Máquina de Fluxo
  - 1.2. Classificação das Máquinas de Fluxo
  - 1.3. Campo de Aplicação das Máquinas de Fluxo
  - 1.4. Elementos construtivos das Máquinas de Fluxo
  - 1.5. Modos de Instalação e Operação
2. Análise de Turbomáquinas
  - 2.1. Equação de Euler para Turbomáquinas
  - 2.2. Diagramas de Velocidade
  - 2.3. Curvas Teóricas e Reais para Funcionamento de Turbomáquinas
3. Bombas hidráulicas
  - 3.1. Classificação e Descrição das Bombas
  - 3.2. Modos de Considerar a Energia Cedida ao Líquido
  - 3.3. Alturas de Elevação
  - 3.4. Potências e Rendimento
  - 3.5. Associação de Bombas
  - 3.6. Cavitação e NPSH
  - 3.7. Fundamentos do Projeto de Bombas Centrífugas
  - 3.8. Bombas Axiais, Alternativas e Rotativas
  - 3.9. Seleção e Instalação de Bombas
  - 3.10. Válvulas e Golpe de Ariete em Instalações de Bombeamento
4. Turbinas hidráulicas
  - 4.1. Classificação e Funcionamento
  - 4.2. Partes de uma Turbina Hidráulica
  - 4.3. Turbina Pelton
  - 4.4. Turbina Francis
  - 4.5. Turbina Kaplan
  - 4.6. Turbina Bulbo
  - 4.7. Projeto de Turbina Hidráulica
5. Compressores
  - 5.1. Classificação e Funcionamento
  - 5.2. Partes de um Compressor
  - 5.3. Noções de Projeto de Compressor
6. Ventiladores industriais
  - 6.1. Classificação e Funcionamento
  - 6.2. Partes de um Ventilador Industrial
  - 6.3. Noções de Projeto de Ventilador Industrial

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;

- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. SANTOS, S. L. **Bombas & Instalações de Hidráulicas**. Editora LTCE. 1a. Ed. 253p. 2007.
2. LIMA, E. P. C. **Mecânica das Bombas**. Editora Interciencia, 2a. Ed. 610 p. 2003.
3. BLOCH, H. P.; GEITNER, F. K. **Compressores - Um Guia Prático para Confiabilidade e Disponibilidade**. São Paulo, Bookman. 2014.

#### Bibliografia Complementar

1. MACINTYRE, ARCHIBALD J. **Bombas e Instalações de Bombeamento**. Editora LTC. 2a. Ed. 806 p. 1997.
2. BRUNETTI, F. **Mecânica do fluidos**. 2a edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008, 431p.
3. WHITE, F. M. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo, McGraw-Hill. 6ª edição, 2010.
4. FOX, R.W., MCDONALD, A.T., PRITCHARD, P.J. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. Editora LTC. 6a. Ed. 806p. 2006.
5. FALCÃO, A. F. O., **Turbomáquinas**. Instituto Superior Técnico, 2011.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0037</b>
Disciplina: <b>Transferência de Calor e Massa</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Termodinâmica, Cálculo para Engenharia III</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Conceitos fundamentais. Equações básicas. Condução unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção com escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural e forçada. Radiação. Processos combinados de Transmissão de Calor. Aletas. Isolamento Térmico. Transferência de calor com mudança de fase. Transferência de massa. Trocadores de calor.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Fornecer aos alunos conhecimentos básicos para a resolução de problemas industriais envolvendo os mecanismos de transferência de calor (condução, convecção e radiação).
- Compreender os mecanismos de troca de calor por condução, convecção e radiação; aplicar os conhecimentos adquiridos em problemas práticos de engenharia.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução
  - 1.1. Origens físicas e equações de taxa
  - 1.2. A exigência da conservação de energia
  - 1.3. Análise de problemas de transferência de calor: metodologia
  - 1.4. Relevância da transferência de calor
  - 1.5. Unidades e dimensões
2. Introdução à condução
  - 2.1. A equação da taxa de condução
  - 2.2. As propriedades térmicas da matéria
  - 2.3. A equação da difusão de calor
  - 2.4. Condições de contorno e inicial
3. Condução unidimensional em regime estacionário
  - 3.1. A parede plana
  - 3.2. Análise alternativa da condução
  - 3.3. Sistemas radiais
  - 3.4. Condução com geração de energia térmica
  - 3.5. Superfícies estendidas
4. Condução bidimensional em regime estacionário
  - 4.1. Método da separação de variáveis
  - 4.2. Fator de forma e taxa de condução de calor adimensional
  - 4.3. Equações de diferenças finitas
5. Condução transiente
  - 5.1. Método da capacitância global
  - 5.2. Efeitos espaciais
  - 5.3. Parede plana com convecção
  - 5.4. Sistemas radiais com convecção
  - 5.5. Sólido semi-infinito
  - 5.6. Objetos com temperatura ou fluxo térmico constante na superfície
6. Introdução à Convecção
  - 6.1. As camadas limite da convecção
  - 6.2. Coeficientes convectivos local e médio
  - 6.3. Escoamentos laminar e turbulentos
  - 6.4. Equações de camada-limite
  - 6.5. Significado físico de parâmetros adimensionais
7. Escoamento externo
  - 7.1. Método empírico
  - 7.2. Placa plana em escoamento paralelo
  - 7.3. Metodologia para cálculo de convecção
  - 7.4. Cilindro em escoamento cruzado
  - 7.5. Esfera
  - 7.6. Jatos colidentes
8. Escoamento interno
  - 8.1. Considerações fluidodinâmicas e térmicas
  - 8.2. Balanço de energia
  - 8.3. Escoamento laminar em tubos circulares

- 8.4. Correlações de convecção para escoamento turbulento
- 8.5. Intensificação da transferência de calor
- 8.6. Transferência de massa por convecção
9. Convecção natural
  - 9.1. Equações da convecção natural
  - 9.2. Convecção natural laminar sobre superfície vertical
  - 9.3. Efeitos da turbulência
  - 9.4. Correlações empíricas
  - 9.5. Convecção natural entre placas paralelas
  - 9.6. Convecções natural e forçada combinadas
10. Trocadores de calor:
  - 10.1. Tipos de trocadores de calor
  - 10.2. Coeficiente global de transferência de calor
  - 10.3. análise do trocador de calor:
    - 10.3.1. uso da média logarítmica das diferenças de temperatura e efetividade-NUT
    - 10.3.2. o trocador de calor em correntes paralelas, contracorrente e condições especiais de operação
  - 10.4. Trocadores de calor compactos, cálculos de projeto e desempenho
11. Transferência de massa por difusão
  - 11.1. Origens físicas e equações
  - 11.2. Transferência de massa em meios não-estacionários
  - 11.3. Conservação de espécies em meio estacionário
  - 11.4. Difusão transiente
  - 11.5. Condições de contorno e concentrações descontínuas em interfaces
12. Ebulição e condensação
  - 12.1. Parâmetros adimensionais
  - 12.2. Modos de ebulição
  - 12.3. Ebulição em piscina
  - 12.4. Condensação: mecanismos físicos
  - 12.5. Condensação em filme laminar sobre uma placa vertical
13. Radiação térmica
  - 13.1. Conceitos
  - 13.2. Intensidade da radiação
  - 13.3. Radiação de corpo negro
  - 13.4. Emissão de superfícies reais
  - 13.5. Absorção, reflexão e transmissão em superfícies reais
  - 13.6. Lei de Kirchhoff

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Fundamentos de Transferência de Calor e Massa**. S. Paulo, LTC. 7ª edição, 694p. 2014.
2. ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de Calor e Massa – Uma Abordagem Prática**. McGraw-Hill. 4ª edição. 906p. 2012.
3. BIRD, R. B.; LIGHTFOOT, E. N.; STEWART, W. E. **Fenômenos de Transporte**. São Paulo, LTC. 2ª edição. 2004.

#### Bibliografia Complementar

1. HOLMAN, J. P. **Transferência de Calor**. Mc Graw-Hill. 8a. Ed. 484 p. 1998 (em espanhol).
2. BEJAN, A.; KRAUSS, A. D. **Heat Transfer Handbook**. John Wiley & Sons, Inc. 1a. Ed. 148 p. 2003
3. OZISIK, M. N. **Heat Transfer: a Basic Approach**, Mc Graw-Hill Education. 1a. Edição 1985.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0039</b>
Disciplina: <b>Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Máquinas de Fluxo</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Princípios de pneumática e suas aplicações; Elementos pneumáticos e respectiva simbologia; Sistemas pneumáticos; Princípios de hidráulica e suas aplicações; Elementos hidráulicos e respectiva simbologia; Sistemas hidráulicos.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Capacitar o egresso a elaborar soluções de sistemas automatizados e de mobilidade com base na tecnologia pneumática e hidráulica, com foco na eficiência energética, segurança operacional, mantenebilidade e sustentabilidade.
- Efetuar a interpretação, detecção de falhas, manutenção e ou otimização de sistemas pneumáticos e hidráulicos.
- Utilizar os princípios de hidráulica/pneumática na solução de problemas de engenharia.
- Realizar a síntese de sistemas pneumáticos e hidráulicos atendendo com eficácia as demandas da sociedade.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Princípios de pneumática e suas aplicações
  - 1.1. Características das redes de distribuição de ar comprimido
  - 1.2. Unidade de conservação
  - 1.3. Tipos de compressores
2. Elementos pneumáticos: funcionalidade e simbologia
  - 2.1. Atuadores pneumáticos
  - 2.2. Simbologia de atuadores
  - 2.3. Válvulas
  - 2.4. Simbologia de válvulas
3. Sistemas pneumáticos: análise e síntese
  - 3.1. Sistemas intuitivos pneumáticos e elétricos
  - 3.2. Cadeia de comandos
  - 3.3. Sistemas sequenciais
  - 3.4. Métodos de sequência mínima e máxima
4. Princípios de hidráulica e suas aplicações
  - 4.1. Caracterização de sistemas hidráulicos
  - 4.2. Fluidos hidráulicos
  - 4.3. Dimensionamento de circuitos
5. Elementos hidráulicos: funcionalidade e simbologia utilizada
  - 5.1. Bombas e motores hidráulicos
  - 5.2. Válvulas hidráulicas e suas simbologias
  - 5.3. Atuadores hidráulicos e suas simbologias
6. Sistemas hidráulicos: análise e síntese
  - 6.1. Sistemas hidráulicos com atuadores lineares e rotativos
  - 6.2. Controle de vazão/velocidade com compensação de pressão e temperatura, controle de pressão/força.
  - 6.3. Aplicação e combinação de bombas de deslocamento constante e variável (diversos tipos de compensadores)
  - 6.4. Aplicação de atuadores auxiliares
  - 6.5. Válvulas de preenchimento e acumuladores
  - 6.6. Sistemas com válvula de comutação e com regulação contínua
  - 6.7. Sistemas em malha aberta e malha fechada
  - 6.8. Sistemas com válvulas de cartucho
  - 6.9. Sistemas especializados e tendências da tecnologia

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.
- Aulas em laboratório.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia
- Bancadas didáticas

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. LINSINGEN, Irlan Von. **Fundamentos de sistemas hidráulicos**. Florianópolis: UFSC, 2001.
2. FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2006.
3. BOLLMANN, Arno. **Fundamentos da automação industrial pneumática**. São Paulo: ABHP, 1997.

#### Bibliografia Complementar

1. THIBAUT, R.. **Automatismos: pneumáticos e hidráulicos**. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos, 1979.
2. BONACORSO, NelsoGauze; NOLL, Valdir. **Automação eletropneumática**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2002.
3. PALMIERI, Antonio Carlos. **Sistemas hidráulicos industriais e móveis: operação, manutenção, projeto**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1989.
4. MEIXNER, H.; SAUER, E.; FESTO. **Técnicas e aplicação de comandos eletropneumáticos**. 2. ed. São Paulo: Festo Didactic, 1988.
5. GANGE, ROLF; FESTO. **Introdução a sistemas elétrico-hidráulicos**. São Paulo: Festo, 1987.

#### Software(s) de Apoio:

- FLUIDSIM. Festo Didactic.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0040</b>
Disciplina: <b>Sistemas Térmicos I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Termodinâmica, Cálculo para Engenharia III</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Noções Fundamentais; Ciclo de Refrigeração; Refrigerantes; Ciclos Frigoríficos por compressão de vapor; Diagrama de Mollier para refrigerantes; Sistemas Multipressão; Principais Componentes dos Sistema de Refrigeração; Compressores para refrigeração; Psicrometria; Noções de carga térmica de refrigeração e climatização;

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Entender os princípios de refrigeração;
- Identificar os ciclos de refrigeração existentes e estratégias para melhoria de desempenho;
- Entender os princípios básicos da psicrometria e aplicações;

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Noções de Trocadores de calor
  - 1.1. Tipos e aplicações
2. Geração e utilização de vapor
  - 2.1. Noções de geradores de vapor: flamotubulares, aquatubulares; características construtivas; perdas, determinação de rendimento e balanços de energia.
3. Centrais térmicas a vapor
  - 3.1. Turbinas a vapor: tipos, características e aplicações; perdas, determinação de rendimento e balanços de energia.
  - 3.2. Características de aplicação
4. Centrais térmicas a gás
  - 4.1. Turbinas a gás: tipos, características e aplicações; perdas, determinação de rendimento e balanços de energia.
  - 4.2. Características de aplicação
5. Motores de combustão interna
  - 5.1. Tipos: ciclos Otto e Diesel
  - 5.2. Partes componentes
  - 5.3. Combustíveis
  - 5.4. Testes: determinação de potência, rendimento e consumo
6. Ciclos frigoríficos por compressão de vapor
  - 6.1. Ciclos reais e ideais
  - 6.2. Componentes
  - 6.3. Refrigerantes: tipos e diagrama de Mollier
  - 6.4. Sistemas Multipressão
  - 6.5. Determinação de rendimento e balanços de energia
  - 6.6. Especificação de um sistema de refrigeração
7. Noções de Psicrometria
  - 7.1. Propriedades Psicrométricas
    - 7.1.1. Temperatura de Orvalho
    - 7.1.2. Umidade Relativa
    - 7.1.3. Umidade Absoluta
    - 7.1.4. Entalpia
    - 7.1.5. Volume Específico
  - 7.2. Carta Psicrométrica
  - 7.3. Processos Psicrométricos
    - 7.3.1. Mistura de dois jatos de ar
    - 7.3.2. Aquecimento e Resfriamento Sensível
    - 7.3.3. Resfriamento e Desumidificação
    - 7.3.4. Umidificação

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;

- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. STOECKER, W.F.; JONES, J. W. **Refrigeração e Ar Condicionado**, Mc Graw Hill do Brasil LTDA, São Paulo - SP, 1985.
2. KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, J. L., **Thermal Environmental Engineering**, Prentice Hall, 1998.
3. SOUZA, Z. De. **Plantas de geração térmica a gás: turbina a gás, turbo-compressor, recuperador de calor, câmara de combustão. 1.a Edição – 2014**. Editora Interciência. Rio de Janeiro.

#### Bibliografia Complementar

1. GHIZZE, Antonio. **Manual de Trocadores de Calor, Vasos e Tanques**, Editora IBRASA. Edição de 1989.
2. VAN WYLEN, G. J. **Fundamentos da Termodinâmica**, São Paulo: Edgard Blücher, 2003.
3. BAZZO, E., **Geração de Vapor**, Editora da UFSC, Florianópolis. 1992.
4. MORAN, M. J. **Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor**; tradução Carlos Alberto Biolchini da Silva. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
5. CREDER, H. **Instalações de Ar Condicionado**. 6ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

#### Software(s) de Apoio:

- Software Computer Aided Thermodynamic Tables, Pro Ar-condicionado (Multiplus)

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0041</b>
Disciplina: <b>Elementos de Eletrotécnica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Circuitos Elétricos II</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Princípios de conversão eletromagnética; Circuitos magnéticos; Transformadores: circuitos equivalentes, transitórios, autotransformadores e transformadores trifásicos; Paralelismo de transformadores; O sistema elétrico de potência e suas etapas; Representação de sistemas trifásicos por circuitos de seqüência; Componentes simétricas; Conversão a valores por unidade.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Entender os princípios físicos de funcionamento das diversas espécies de transformadores;
- Projetar e utilizar transformadores em aplicações práticas;
- Identificar os componentes de sistemas de potência em diagrama unifilar;
- Representar sistemas de potência por diagrama unifilar e de impedância;
- Representar as impedâncias dos componentes com valores percentuais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Circuitos magnéticos e equivalentes elétricos
2. Circuitos acoplados magneticamente
3. O transformador ideal
  - 3.1. Relações de tensão, corrente e impedância
4. O transformador real
  - 4.1. Análise e construção do circuito equivalente
5. Transformadores de potência e distribuição
  - 5.1. Ensaio de curto-circuito e circuito aberto
  - 5.2. Regulação e rendimento
6. O transformador segundo indutâncias
  - 6.1. Grau de acoplamento magnético
  - 6.2. Análise do transformador segundo indutâncias
    - 6.2.1. Definições
    - 6.2.2. Estruturas primárias e secundárias
    - 6.2.3. Equações de malha com acoplamento magnético
    - 6.2.4. Circuitos equivalentes com indutâncias
  - 6.3. Métodos de obtenção de circuito equivalente
  - 6.4. Análise do comportamento em frequência
7. Aplicações de transformadores em circuitos de pequena potência
8. Respostas transitórias dos transformadores
9. Transformadores em circuitos trifásicos
10. Harmônicos de transformadores
11. Ligações especiais: V-V, T-T, SCOTT
12. Enrolamentos em série e paralelo
  - 12.1. Auto-transformadores
  - 12.2. Transformadores de múltiplos enrolamentos
13. Sistema elétrico de potência (SEP) – definição e etapas
  - 13.1. Representação dos sistemas de potência utilizando esquemas unifilares
14. Representação dos sistemas de potência
  - 14.1. Diagrama unifilar
  - 14.2. Diagramas de impedância e reatância
15. Valores por unidade
  - 15.1. Sistema por unidade
  - 15.2. Escolha de bases
  - 15.3. Considerações sobre modelagem de um sistema de potência
  - 15.4. Considerações sobre a modelagem dos componentes do sistema
  - 15.5. Impedância por unidade de transformadores de três enrolamentos
16. Componentes simétricas
  - 16.1. A noção de seqüência de fases
  - 16.2. Teorema fundamental
  - 16.3. Aplicação a sistemas trifásicos
  - 16.4. Leis de Kirchhoff em termos de componentes simétricas

- 16.5. Ligação Y e Ligação Delta
- 16.6. Potência em termos de componentes simétricas.
- 16.7. Aplicação a circuitos trifásicos com indutância mútua
- 16.8. Defasagem de bancos de transformadores Y-Delta
- 16.9. Circuitos de seqüência de gerador em vazio
- 17. Representação de sistemas por circuitos de seqüência
  - 17.1. Circuito de seqüência de linha de transmissão
  - 17.2. Circuitos de seqüência de transformadores
- 18. Análise introdutória às Linhas de Transmissão
  - 18.1. Obtenção das equações de uma linha de transmissão
  - 18.2. Solução das equações para uma LT Sem Perdas
  - 18.3. Distribuição de energia em uma LTSP
  - 18.4. LT com Perdas

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo e na Subestação Didática;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. MONTICELLI, A.; GARCIA, A. **Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica**. Campinas, Editora Unicamp. 2ª edição. 2011.
2. JORDÃO; R. G. **Transformadores**; São Paulo; Edgard Blücher; 1ª edição, 2002.
3. OLIVEIRA, J. C.; COGO, J. R.; ABREU, J. P. G. **Transformadores - Teoria e Ensaios**. São Paulo; Edgard Blücher; 1ª edição, 1984.

#### Bibliografia Complementar

1. ROBBA; KAGAN; OLIVEIRA; SCHMIDT. **Introdução a Sistemas Elétricos de Potência**; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2000.
2. CONEJO, A. J.; GOMEZ-EXPOSITO, A.; CAÑIZARES, C. **Sistemas de Energia Elétrica - Análise e Operação**; São Paulo; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2011.
3. KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. B.; ROBBA, E. J. **Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica**; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2010.
4. KOSOW; I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**; São Paulo; Globo; 14ª reimpressão, 2000.

#### Software(s) de Apoio:

- Software de Computação Numérica

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0042</b>
Disciplina: <b>Conversão Eletromecânica de Energia I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Elementos de Eletrotécnica</b>	Teóricos: <b>06</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Armazenamento de energia elétrica e magnética; Conversão de energia eletromecânica por sistemas eletromagnéticos; Sistemas de conversão dinâmicos; Máquinas rotativas: fundamentos das máquinas CC e CA; Máquinas monofásicas e trifásicas; Máquina de indução em regime permanente; Geradores síncronos em regime transitório.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender os princípios básicos da conversão eletromecânica de energia, e do funcionamento das máquinas rotativas e dos geradores elétricos

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Princípios da Conversão Eletromecânica de Energia
  - 1.1. Conceitos Básicos à Teoria Eletromagnética Aplicada às Máquinas Elétricas
  - 1.2. Balanço de energia
  - 1.3. Energia no Campo Magnético
  - 1.4. Força mecânica, energia e co-energia
  - 1.5. Funções e variáveis de estado
  - 1.6. Energia em sistemas magnéticos de excitação única e múltipla
  - 1.7. Equações Dinâmicas
2. Conceitos Básicos de Máquinas Rotativas
  - 2.1. Conceitos elementares
  - 2.2. Tensão gerada
  - 2.3. Fmm de enrolamentos distribuídos
  - 2.4. Campos magnéticos girantes
  - 2.5. Conjugado em máquinas de rotor cilíndrico
3. Considerações Funcionais e Tecnológicas de Máquinas Rotativas
  - 3.1. Comutação
  - 3.2. Conjugado
  - 3.3. Ligações do Circuito de Campo
  - 3.4. Natureza dos Problemas de Maquinaria
  - 3.5. Saturação Magnética
  - 3.6. Fontes de Excitação
  - 3.7. Perdas e Desempenho
4. Máquinas Rotativas
  - 4.1. Máquina de Corrente Contínua em regime permanente
    - 4.1.1. Efeito da Fmm de armadura
    - 4.1.2. Comutação e interpólos
    - 4.1.3. Enrolamentos compensadores
    - 4.1.4. Fundamentos analíticos: aspectos de circuito elétrico
    - 4.1.5. Fundamentos analíticos: aspectos de circuito magnético
    - 4.1.6. Análise de desempenho em regime permanente
    - 4.1.7. Controle de velocidade de motores de CC
  - 4.2. Máquina síncrona polifásica em regime permanente
    - 4.2.1. Funcionamento do comutador
    - 4.2.2. Ondas de fluxo e Fmm em máquinas síncronas
    - 4.2.3. A máquina síncrona como uma impedância
    - 4.2.4. Correção de fator de potência com máquinas síncronas
    - 4.2.5. Características de circuito aberto e curto-circuito
    - 4.2.6. Características de funcionamento em regime permanente
    - 4.2.7. Características de ângulo de carga em regime permanente
    - 4.2.8. Efeito de polos salientes: características de ângulo de carga de máquinas de polos salientes
  - 4.3. Máquina de indução polifásica em regime permanente
    - 4.3.1. Ondas de fluxo e FMM em máquinas de indução
    - 4.3.2. O circuito elétrico equivalente
    - 4.3.3. Análise do circuito equivalente
    - 4.3.4. Conjugado e potência pelo uso do teorema de Thevenin
    - 4.3.5. Curvas normalizadas de conjugado-escorregamento

- 4.3.6. Efeitos da resistência do rotor
- 4.3.7. Rotores de gaiola dupla
- 4.3.8. Controle de velocidade de motores de indução
- 5. Motores de C.A. de baixa potência
  - 5.1. Motores de indução monofásicos
    - 5.1.1. Desempenho de partida e de funcionamento normal de motores de indução monofásicos
  - 5.2. Motores universais: Enrolamentos em série e paralelo

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo e na Subestação Didática;
- Listas de exercícios.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### **Bibliografia Básica**

1. CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.
2. DEL TORO, V. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. São Paulo; LTC; 1ª edição, 1994.
3. KOSOW; I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**; São Paulo; Globo; 14ª reimpressão, 2000.

#### **Bibliografia Complementar**

1. UMANS, S. D. **Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley**. São Paulo; McGraw-Hill; 7ª edição, 2014.
2. JORDÃO, R. G. **Máquinas Síncronas**; São Paulo; LTC; 2ª edição, 2013.
3. BIM, E. **Máquinas Elétricas e Acionamento**. Rio de Janeiro, Campus Elsevier; 2009.
4. DEL TORO, V. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. São Paulo; LTC; 1ª edição, 1994.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0043</b>
Disciplina: <b>Sistemas de Energia Elétrica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Conversão Eletromecânica de Energia I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (60 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Matrizes de redes; Formação das matrizes de admitância e de impedância de barras; Eliminação de barras; Fluxo de potência: Solução por Gauss, Gauss-Seidel e Newton-Raphson utilizando Ybarra; Solução por Gauss e Gauss-Seidel utilizando ZBarra; Transformadores com relação fora da nominal de taps fixos; Componentes simétricas, circuitos e parâmetros de sequência positiva, negativa e zero da máquina síncrona, da linha de transmissão, do transformador e das cargas. Curto-circuitos monofásicos e bifásicos nos terminais de um gerador em vazio; Curto-circuitos através de impedância; Curto-circuitos monofásicos e bifásicos nos sistemas de potência; Curto-circuitos através de método matricial; Defeito longitudinal, abertura e fechamento de uma ou duas fases; Estabilidade: permanente e transitória.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Montar as matrizes de redes admitância e impedância de barras;
- Reduzir uma rede elétrica a um dado número de barras;
- Calcular as tensões nas barras e os fluxos de potência nas linhas de redes elétricas, resolver o fluxo de potência para diferentes condições de cargas e gerações;
- Estudar o sistema de potência em regime de falta ou curto-circuito e também, definir seu limite de carga sem perda de estabilidade.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Matrizes de redes
  - 1.1. Cálculos dos parâmetros transversais e longitudinais de linhas
  - 1.2. Matrizes de incidência no ramo e incidências de barras
  - 1.3. Modelagem de Linhas
  - 1.4. Redes primitivas
  - 1.5. Formação das matrizes de redes
  - 1.6. Modificação das matrizes de redes para mudanças na rede
  - 1.7. Redução de redes:
    - 1.7.1. Eliminação de barras por transformação delta-estrela
    - 1.7.2. Eliminação de barras pela álgebra matricial
2. Fluxo de Carga
  - 2.1. Equação do Fluxo de Carga
  - 2.2. Resolução do Fluxo de Carga
    - 2.2.1. Soluções do Fluxo de Carga por métodos numéricos
3. Análise e cálculo das correntes de curto-circuito
  - 3.1. Fase-Terra
  - 3.2. Fase-Fase-Terra
  - 3.3. Fase-Fase
  - 3.4. Trifásica
  - 3.5. Variação da corrente
4. Tipos de sistemas quanto ao aterramento
  - 4.1. Sistema isolado
  - 4.2. Sistema aterrado solidamente
  - 4.3. Sistema aterrado através de impedância
5. Métodos matriciais para a solução de faltas transversais e defeitos longitudinais
6. Assimetria longitudinal
  - 6.1. Abertura de uma fase
  - 6.2. Abertura de duas fases
  - 6.3. Abertura de uma fase através de uma impedância
  - 6.4. Abertura de uma fase através de impedâncias
7. Análise de contingências
  - 7.1. Contingências simples
  - 7.2. Análise de contingências pelo método da matriz de impedâncias de barra
8. Estabilidade
  - 8.1. Problema da estabilidade e critérios de solução
  - 8.2. Métodos clássicos de solução de estabilidade

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Trabalhos de simulação
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. ROBBA; KAGAN; OLIVEIRA; SCHMIDT. **Introdução a Sistemas Elétricos de Potência**; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2000.
2. CONEJO, A. J.; GOMEZ-EXPOSITO, A.; CAÑIZARES, C. **Sistemas de Energia Elétrica - Análise e Operação**. São Paulo. LTC, 2011.
3. ZANETTA Jr., L. C. **Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência**. Livraria da Física, 2008.

#### Bibliografia Complementar

1. MONTICELLI, A.; GARCIA, A. **Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica**. Campinas, Editora Unicamp. 2ª edição. 2011.
2. SATO, F.; FREITAS, W. **Análise de Curto-Circuito e Princípios de Proteção em Sistemas de Energia Elétrica: Fundamentos e Prática**. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 2014.
3. KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. B.; ROBBA, E. J. **Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica**; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2010.
4. STEVENSON Jr., W. D. **Elementos de Análise de Sistemas de Potência**. São Paulo, McGraw-Hill. 1976.
5. ELGERD, O. I. **Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica**. São Paulo, McGraw-Hill. 1976.
6. PAIVA, J. P. S. **Redes de Energia Elétrica - Uma Análise Sistemática**. Lisboa, IST Press. 3ª edição, 2011.

#### Software(s) de Apoio:

- Software de Programação em Computação Numérica
- Software Específico para Simulação de Sistemas Elétricos e Fluxo de Carga

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0047</b>
Disciplina: <b>Sistemas de Controle</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Matemática Computacional, Princípios de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Noções Gerais sobre Sistemas de Controle; Realimentação; Diagramas de Blocos; Fluxogramas; Estabilidade, observabilidade e controlabilidade; Desempenho Transitório e Regime Permanente; Implementação de Funções de Transferência. Controladores Avanço de Fase, Atraso de Fase e Avanço-Atraso – Controladores P, PI, PD e PID; Análise e projeto de sistemas de controle: Métodos de Ziegler-Nichols; Método do Lugar das Raízes; Métodos Freqüenciais; Projeto por Realimentação de Estado; Projeto de Estimadores de Estado.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Apresentar algumas ferramentas básicas de análise e projeto de sistemas de controle lineares.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Fundamentos gerais dos métodos de resposta em freqüência
  - 1.1. Diagramas de Bode
  - 1.2. Diagramas polares (Nyquist)
  - 1.3. Diagramas de Black-Nichols
  - 1.4. Mapeamento de contornos no plano complexo
  - 1.5. Teorema de Cauchy
  - 1.6. Critério de estabilidade de Nyquist
  - 1.7. Estabilidade relativa
  - 1.8. Margem de ganho e margem de fase
  - 1.9. Atrasadores
  - 1.10. Sistemas de fase não mínima
  - 1.11. Correlação entre resposta temporal e resposta freqüencial
  - 1.12. Lugares geométricos de módulo constante e de fase constante
  - 1.13. Ajuste de ganho
2. Técnicas de compensação
  - 2.1. Compensador em avanço
  - 2.2. Compensador em atraso
  - 2.3. Compensador em avanço-atraso
  - 2.4. Compensadores P, PI e PD
  - 2.5. Compensador PID
3. Laboratórios:
  - 3.1. Determinação experimental de funções de transferência
  - 3.2. Compensação de sistemas
4. Descrição de sistemas físicos por variáveis de estado
  - 4.1. Equações dinâmicas
  - 4.2. Solução da equação de estado - matriz de transição de estado
  - 4.3. Autovalores de uma matriz - polinômio característico
  - 4.4. Teorema de Cayley – Hamilton
  - 4.5. Realização de uma função de transferência
  - 4.6. Formas canônicas: controlável, observável e de Jordan
  - 4.7. Controlabilidade - observabilidade – estabilidade
  - 4.8. Realimentação de estado
  - 4.9. Observação de estado
5. Laboratórios:
  - 5.1. Realimentação de estados
  - 5.2. Estimação de estado
  - 5.3. Auto-oscilações em sistemas não lineares

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletrônica e Informática;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Laboratório de Eletrônica;
- Laboratório de Informática

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. NISE, N. S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. 745p. ISBN 8521621353. Editora: LTC. 6ª Edição, 2012.
2. BAZANELLA, A. S.; SILVA JR., J. M. G. **Sistemas de Controle**. UFRGS Editora, 2005.
3. FRANKLIN, G. F.; DA POWELL, J.; EMAMI-NAEINI, A. **Sistemas de Controle para Engenharia**. 6ª edição. Bookman Editora, 721 p. 2013.

#### Bibliografia Complementar

1. CARVALHO, J. L. M. **Sistemas de controle automático**. Rio de Janeiro: LTC, c2000.
2. PHILLIPS, C. L.; HARBOR, R. D. **Sistemas de Controle e Realimentação**. Makron Books, 1997.
3. PEREIRA, V.; SANTOS, Q.; BARBOSA, L.; LIMA, R. **Experimentos de Sistemas de Controle: Teoria e Prática com uso do MATLAB**. Clube de Autores, 30 de abr de 2011 - 360 p. 2011.
4. CRUZ, J. J. **Controle Robusto Multivariável: O Método LGQ / LTR Vol. 05**. ISBN 10: 85-314-0341-3. EdUSP - 168 p. 1996.
5. BARCZAK, C. L. **Controle Digital de Sistemas Dinâmicos - Projeto e Análise**. Blucher, 1995.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0048</b>
Disciplina: <b>Eletrônica de Potência I</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica, Conversão Eletromecânica de Energia I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Conversão Eletrônica de Energia; Dispositivos semicondutores de potência; Retificadores de potência monofásicos e trifásicos; Conversores CC-CC e Fontes Chaveadas; Introdução aos conversores CC-CA monofásicos e trifásicos;

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender os princípios de conversão eletrônica de energia através dos conversores estáticos
- Entender o funcionamento dos dispositivos semicondutores de potência e suas aplicações
- Dimensionar dispositivos eletrônicos de potência para conversores estáticos
- Compreender o funcionamento dos retificadores de potência e suas aplicações
- Compreender o funcionamento dos conversores chopper no acionamento de máquinas CC
- Compreender e saber operar fontes chaveadas de média potência
- Compreender os princípios básicos da operação de inversores de tensão e sua aplicação no acionamento de máquinas rotativas

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Princípio da Conversão Eletrônica de Energia
  - 1.1. Conformação da energia elétrica
  - 1.2. Conversores estáticos e suas aplicações em sistemas de potência
2. Dispositivos semicondutores de potência
  - 2.1. Diodos e tiristores
  - 2.2. Transistores de potência
    - 2.2.1. TJB
    - 2.2.2. MOSFET
    - 2.2.3. IGBT
3. Retificadores de potência
  - 3.1. Retificadores em ponte monofásicos
  - 3.2. Retificadores trifásicos
  - 3.3. Retificadores controlados e semicontrolados
  - 3.4. Acionamento de máquinas CC com retificadores controlados
4. Conversores CC-CC
  - 4.1. Princípio *Chopper*
  - 4.2. Conversores Buck e Boost
  - 4.3. Conversores isolados e fontes chaveadas
    - 4.3.1. Conversores *Forward, Half-Bridge e Full-Bridge*
    - 4.3.2. Aplicações de fontes chaveadas
5. Conversores CC-CA
  - 5.1. Inversores monofásicos e trifásicos
  - 5.2. Aplicações de inversores no acionamento elétrico

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas nos Laboratórios de Eletrônica e de Máquinas e Acionamentos Elétricos;

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de dispositivos e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. HART, Daniel W. **Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos**. São Paulo. McGraw-Hill, 2012.
2. MOHAN, Ned. **Eletrônica de Potência - Curso Introdutório**. São Paulo; LTC; 2014.
3. RASHID, M. H. **Eletrônica de Potência – Dispositivos e aplicações**. São Paulo, Pearson Education. 4ª edição, 2015.

##### Bibliografia Complementar

1. FIGINI, Gianfranco. **Eletrônica Industrial – Circuitos e Aplicações**. Curitiba, Ed. Hemus. 2002.
2. BARBI, Ivo. **Eletrônica de Potência**. Florianópolis, edição do autor. 7ª edição, 2012.
3. BARBI, Ivo; MARTINS, Denizar C. **Introdução ao Estudo dos Conversores CC-CA**. Florianópolis, edição do autor. 3ª edição,

2012.

4. BARBI, Ivo; MARTINS, Denizar C. **Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados**. Florianópolis, edição do autor. 4ª edição, 2012.

**Software(s) de Apoio:**

- Softwares de simulação de circuitos e sistemas eletrônicos

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0056</b>
Disciplina: <b>Segurança do Trabalho na Indústria de Energia</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Identificar no ambiente laboral os agentes causadores de acidente de trabalho provocado pelas mais diversas fontes de energia, colaborar com os programas de prevenção de acidentes, assim como com as medidas preventivas de segurança no ambiente de trabalho da indústria de energias.

Normas Regulamentadoras 01, 03, 04, 05, 06, 10, 11, 12, 16, 17, 33, 35 e demais normas relacionadas com o segmento do setor elétrico.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Conhecer e aplicar as normas regulamentadoras como meio de prevenção de acidentes e doenças no trabalho;
- Identificar os riscos de acidentes do trabalho e planejar a adoção de medidas preventivas relacionadas às atividades desenvolvidas na indústria de energias;
- Identificar os riscos relacionados ao choque elétrico e aplicar medidas de controle visando prevenir acidentes do trabalho
- Identificar os riscos de acidentes do trabalho e aplicar medidas preventivas que exponham os trabalhadores a queda de altura;
- Reconhecer, avaliar e estabelecer medidas de controle dos riscos existentes nos espaços confinados;
- Entender o programa sobre condições de riscos no segmento elétrico conforme a Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança nas Instalações Elétricas;
- Implantar o Prontuário das Instalações Elétricas – P.I.E., direcionado às indústrias nas diversas atividades econômicas presente no cenário Brasileiro e mundial.
- Implantar o Programa de Controle de Energias Perigosas – PCEP, direcionado às indústrias nas diversas atividades econômicas presente no cenário Brasileiro e mundial.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Segurança do Trabalho: histórico, conceito, órgãos competentes em matéria de segurança do trabalho.
2. Acidente de trabalho: conceito, tipos, causas, riscos de acidente, estatística.
3. Legislações aplicadas à Segurança do Trabalho.
4. Metodologia da ação preventivista: Riscos ambientais e mapa de risco.
5. Noções básicas de Higiene Ocupacional.
6. Noções básicas de Ergonomia NR-17.
7. Norma Regulamentadora 10 – Segurança nas Instalações Elétricas.
8. Segurança na Indústria do Petróleo.
9. Normas de Segurança para uso do Gás Natural.
10. Segurança no Trabalho em Altura NR 35.
11. Segurança em Espaços Confinados – NR 33.
12. Recomendação técnica de procedimento RTP, nº 05 – Instalações provisórias em canteiro de obras.
13. Programa de Controle de Energias Perigosas – PCEP.
14. Gestão de Segurança em Energias nos segmentos industriais.
15. Gestão de Segurança em Sistemas de Bombeamento, Pressurização, Caldeiras e Sistemas Térmicos.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas presenciais; Aulas de exercícios; Uso de filmes; Uso de projetor multimídia; Uso do quadro a lápis.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, computador e projetor multimídia.

##### Avaliação

- Provas escritas; Estudo dirigido; seminário.

##### Bibliografia Básica

1. GONÇALVES, Edwar Abreu. **Manual de segurança e saúde no trabalho**. 4. ed. São Paulo: LTr, 2013, 1399 p.
2. BARROS, Benjamim Ferreira de, et al. **Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade: Guia Prático de Análise e Aplicação**. 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 2010, 208p.
3. JÚNIOR, Joubert Rodrigues dos Santos. **Segurança em Eletricidade: Uma visão prática**. 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 2013, 256 p.

#### Bibliografia Complementar

1. SOUSA, Carlos Roberto Coutinho de, ARAÚJO, Giovanni Moraes de, BENITO, Juarez. **Normas Regulamentadoras Comentadas**. 1 ed. GVC, 2014. Rio de Janeiro.
2. Legislação em Segurança e Saúde no Trabalho (Lei 6.514/77 e Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria MTb 3.214/78 e alterações). URL:<http://www.mtb.gov.br>.
3. SEIFFERT, Mari Elizabete Bernadini. **Sistemas de gestão ambiental (ISSO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001): vantagens da implantação integrada**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
4. ALMEIDA, Ildeberto Muniz. **Modelo de análise e prevenção de acidente do trabalho – MAPA**. CEREST, Piracicaba, 2010.
5. BINDER, Maria Cecília Pereira. **O uso do método de árvore de causas na investigação de acidentes do trabalho típicos**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. n. 21, 2014.SANTOS, Alcinéa M. dos Anjos et al. **Introdução à Higiene Ocupacional**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.

#### Software(s) de Apoio:

- Microsoft VISIO 2013.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0049</b>
Disciplina: <b>Fundamentos de Engenharia de Petróleo e Gás</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos, Fundamentos de Geologia do Petróleo</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: -	Práticos/Experimentais: <b>02</b>
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

#### EMENTA

Esquemas de poços de petróleo terrestre e marítimo. Elementos de mecânica das rochas. Equipamentos de perfuração rotativa. Coluna de perfuração. Brocas. Hidráulica. Fluidos de Perfuração. Perfuração direcional e horizontal. Operações especiais. Revestimento e cimentação primária. Conceito, tipos e fases da completação. Equipamentos de superfície para completação. Fluidos de completação. Canhoneio. Coluna de produção. Intervenções em poços. Equipamentos de cabeça de poço. Elevação de petróleo, processamento primário de fluido.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender a importância de cada sistema de uma sonda de perfuração;
- Conhecer, identificar e dimensionar os componentes de uma coluna de perfuração;
- Conhecer a importância dos fluidos de perfuração e completação em uma operação de perfuração e completação;
- Estudar as atividades relacionadas ao projeto e perfuração do poço;
- Compreender as etapas e operações necessárias para a completação do poço;
- Conhecer as técnicas de estimulação de poços;
- Compreender os métodos artificiais para elevação de petróleo;
- Conhecer os métodos de processamento primário de fluidos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Sistemas de uma sonda de perfuração
2. Colunas de Perfuração:
  - 2.1. Componentes
  - 2.2. Especificação
  - 2.3. Esforços
  - 2.4. Linha Neutra de Flambagem
3. Brocas
  - 3.1. Tipo de Brocas
  - 3.2. Código IADC das Brocas
  - 3.3. Código IADC de desgaste
4. Assentamento da Sapata
  - 4.1. Geopressões: Poros; fratura; Pressão Hidrostática; Gradientes de Pressão; Tensão de Sobrecarga; Pressão de poros, Tensão de sobrecarga; Pressão resultante do fluido de perfuração; Falhas de rochas, Janela operacional, Cálculo das geopressões.
  - 4.2. Profundidades de Assentamento de Sapatas
  - 4.3. Fatores que Afetam o Assentamento das Sapatas
5. Estabilidade de poço
6. Colunas de Revestimento
  - 6.1. Funções
  - 6.2. Tipos
  - 6.3. Componentes
  - 6.4. Especificações
7. Fluido de perfuração e Completação
  - 7.1. Funções, propriedades, classificação
  - 7.2. Testes realizados
8. Introdução ao cálculo hidráulico
9. Cimentação
  - 9.1. Função
  - 9.2. Aditivos
  - 9.3. Testes
  - 9.4. Cálculo de Pasta
  - 9.5. Avaliação da Cimentação
10. Projetos de Poços: *onshore e offshore*.
  - 10.1. Sondagens terrestres, plataformas fixas, autoeleváveis e semissubmersíveis
  - 10.2. Risers e equipamentos de segurança – BOP
  - 10.3. Sistema Diverter

- 10.4. Perfuração Direcional
- 10.5. Perfuração horizontal
- 11. Operações Especiais
  - 11.1. Problemas de Poços
  - 11.2. Controle de Poço
  - 11.3. Pescaria
- 12. Completação de poços
  - 12.1. Cabeça de poço
  - 12.2. Tipos de completação
  - 12.3. Etapas de uma completação
  - 12.4. Instalação de cabeça de produção e BOP
- 13. Estimulação de poços de petróleo
  - 13.1. Fraturamento hidráulico
  - 13.2. Fraturamento ácido
  - 13.3. Acidificação
- 14. Elevação de petróleo
  - 14.1. Gás lift
  - 14.2. Bombeio centrífugo submerso - BCS
  - 14.3. Bombeio por cavidade progressiva - BCP
  - 14.4. Bombeio mecânico - BM

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de fluido de perfuração;
- Visitas técnicas a instalações industriais;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos de poço;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. ROCHA, L. A. S.; AZUAGA, D.; ANDRADE, R., VIEIRA, J. L. B.; SANTOS, O. L. A.. **Perfuração Direcional**. Rio de Janeiro: Interciência. .
2. ROCHA, L.; AZEVEDO, C. **Engenharia de Poço**. 2ª edição. Editora: Interciência. 2009. ISBN: 9788571932142.
3. AADNOY, B. S. **Modern well design**. Houston: Gulf Publishing Company. 1997. 5. BELLARBY J. Well Completion Design. Elsevier Science, 2009.

#### Bibliografia Complementar

1. BROWN, K. E. **The Technology of Artificial Lift Methods**. PPC Books, Tulsa, 1997. 5. BELLARBY J.. Well Completion Design. Elsevier Science, 2009.
2. ALLEN, T. O.; ROBERTS, A. P. **Production Operations Vol. 1**. 1994.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0050</b>
Disciplina: <b>Petroquímica e Refino do Petróleo</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Química Geral</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

O Petróleo. Noções de operações unitárias. Processamento primário de petróleo. Processos de refino de petróleo. Processos de refino de petróleo. Derivados do petróleo. Ensaio de derivado de petróleo. Noções de transporte e armazenamento. A petroquímica. Os pólos petroquímicos. Matérias-primas da petroquímica. Produtos petroquímicos.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conceder ao aluno noções de operações unitárias aplicadas à indústria do petróleo
- Conhecer os métodos de tratamento de correntes de óleo, água e gás utilizados no processamento primário de petróleo
- Adquirir uma visão geral dos processos de refinação de petróleo
- Conhecer os derivados de petróleo e os ensaios utilizados para caracterização dos mesmos
- Conhecer os pólos petroquímicos e as rotas petroquímicas
- Conhecer as matérias-primas, os intermediários e os produtos petroquímicos

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Histórico da Petroquímica
  - 1.1. Pólos petroquímicos
  - 1.2. Rotas petroquímicas
  - 1.3. Matérias-primas
  - 1.4. Produtos petroquímicos
2. O Petróleo
  - 2.1. Classificação do petróleo e suas frações
  - 2.2. Caracterização físico-química do petróleo e derivados
3. Processamento primário de petróleo
  - 3.1. Vasos separadores
4. Tratamento dos Fluidos
  - 4.1. Tratamento do óleo
  - 4.2. Tratamento da água
  - 4.3. Tratamento de gás
    - 4.3.1. Condicionamento e Processamento do Gás Natural
    - 4.3.2. Desidratação do Gás Natural
    - 4.3.3. Dessulfurização do Gás Natural
    - 4.3.4. Unidades de Processamento de Gás Natural
5. Processos de refino de petróleo
  - 5.1. Processos de separação
  - 5.2. Processos de conversão
  - 5.3. Processos de Tratamento
6. Derivados do petróleo
  - 6.1. GLP e GNV
  - 6.2. Gasolina
  - 6.3. Óleo Diesel
  - 6.4. Óleo Combustível
  - 6.5. Querosene de Aviação
7. Ensaio de derivado de petróleo
8. Noções de transporte e armazenamento

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas, aulas práticas em laboratório, desenvolvimento de projetos; leitura de textos, palestras, seminários, visitas técnicas e pesquisas bibliográficas.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. CARDOSO, L. C. **Logística do petróleo: transporte e armazenamento**. São Paulo, Interciência, 2004.
2. SZKLO, A.; ULLER, V. C. **Fundamentos de refino de petróleo**. Rio de Janeiro. Editora Interciência. 2ª edição, 2008.

3. THOMAS, J. E. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. São Paulo, 2ª edição. Interciência, 2004.

**Bibliografia Complementar**

1. MARIANO, J. B. **Impactos Ambientais do Refino do Petróleo**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2005.
2. ROSA, A.; CARVALHO, R.; XAVIER, D. **Engenharia de Reservatórios de Petróleo**. Editora Interciência, 2006.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0051</b>
Disciplina: <b>Combustíveis e Biocombustíveis</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Petroquímica e Refino de Petróleo</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Combustíveis fósseis: Petróleo e Gás natural. Propriedades, aplicações. Produção, processamento e transporte. Biodiesel. Introdução. Produção. Principais rotas de reação. Combustão. Especificação, importância.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Proporcionar o conhecimento básico sobre a origem dos combustíveis
- Compreender a composição química do petróleo, seus derivados e biocombustíveis ,ressaltando suas propriedades e combustão
- Compreender a produção, processamento e transporte dos combustíveis
- Conceituar a origem dos biocombustíveis
- Fazer compreender a composição química, propriedades e rotas tecnológicas dos biocombustíveis
- Saber a especificação dos biocombustíveis
- Fazer compreender as análises físico-químicas dos biocombustíveis
- Entender a legislação da Agência nacional do petróleo, aplicada aos combustíveis

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceitos de Combustível e Combustão
2. Definição de combustíveis
3. Importância dos combustíveis
4. Definição de petróleo e gás natural
  - 4.1. Composição química, Propriedades e aplicações
  - 4.2. Produção de petróleo e gás natural
  - 4.3. Combustão dos combustíveis fósseis
  - 4.4. Produção, processamento e transporte de combustíveis fósseis
5. Definição de Biocombustíveis
  - 5.1. Tipos de biocombustíveis (origem)
  - 5.2. Matérias-primas e Produção de biocombustíveis
  - 5.3. Rotas tecnológicas para obtenção dos biocombustíveis
6. Especificação dos Combustíveis
  - 6.1. Composição química, Propriedades e aplicações
  - 6.2. Gasolina, óleo diesel, álcool etílico hidratado, biodiesel
  - 6.3. Regulamentação pela Agência Nacional de petróleo
  - 6.4. Ensaio Laboratoriais
    - 6.4.1. densidade
    - 6.4.2. destilação
    - 6.4.3. determinação de álcool na gasolina
    - 6.4.4. aspecto e cor
    - 6.4.5. índice antidetonante
    - 6.4.6. teor alcoólico
    - 6.4.7. massa específica
    - 6.4.8. pH
    - 6.4.9. condutividade elétrica

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas laboratoriais e de campo
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas
- Trabalhos individuais e de grupo
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. CARDOSO, L. C. **Logística do petróleo: transporte e armazenamento**. São Paulo, Interciência, 2004.

2. GARCIA, R. **Combustíveis e Combustão industrial**. 2ª ed. Editora Interciência, 2013.
3. SILVA LORA E. E. e VENTURINI, O . J. **Biocombustíveis. Vols. 1 e 2**. Ed Interciência, 2012.

**Bibliografia Complementar**

1. THOMAS, J. E. **Fundamentos de Engenharia do Petróleo**. Interciência, 2ª Ed, 2004.
2. TURNS, S. R. **Introdução à Combustão – conceitos e aplicações**. McGraw-Hill, 3ª edição, 2013.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0044</b>
Disciplina: <b>Eletrotécnica Aplicada</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Elementos de Eletrotécnica</b>	Teóricos: <b>06</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Norma técnica NBR 5410 e outras normas complementares; Componentes das instalações elétricas; Simbologia padronizada; Esquemas elétricos; Choque elétrico; Esquemas de aterramento; Dimensionamento de condutores; Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes; Dispositivos DR; Condutos elétricos; Planejamento da instalação; Previsão de carga; Dimensionamento dos circuitos terminais; Medidas de proteção contra choques elétricos; Conceitos básicos de luminotécnica; Tipos de lâmpadas; Iluminação de interiores; Instalações elétricas industriais: planejamento e levantamento de carga; Dimensionamento de circuitos alimentadores: condutores e dispositivos de proteção; Aterramento elétrico e malha de terra; Métodos para dimensionamento de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender a importância e a obrigatoriedade das normas técnicas;
- Desenhar e interpretar os esquemas elétricos;
- Compreender o funcionamento dos dispositivos de proteção de baixa tensão;
- Dimensionar condutores elétricos, dispositivos de proteção e eletrodutos;
- Desenvolver projetos de instalações elétricas prediais;
- Compreender as funções do sistema de aterramento;
- Compreender os fundamentos da proteção contra choques elétricos;
- Conhecer os conceitos básicos de luminotécnica, os tipos de lâmpadas e cálculos para iluminação interna.
- Dimensionar condutores de alimentação e dispositivos de proteção das instalações elétricas industriais;
- Compreender a dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Definições importantes e tensões de alimentação
2. Norma técnica NBR 5410
3. Componentes de uma instalação elétrica
  - 3.1. Equipamentos elétricos (equipamentos de utilização e dispositivos elétricos)
  - 3.2. Pontos elétricos (pontos de utilização e pontos de tomada)
  - 3.3. Circuitos elétricos (circuitos de distribuição e circuitos terminais)
  - 3.4. Condutores elétricos (fase, neutro, retorno e condutor de proteção)
4. Simbologia padronizada NBR 5444
5. Representação de esquemas elétricos (funcional, multifilar e unifilar)
6. Choque elétrico
7. Esquemas de aterramento elétrico
8. Segurança em instalações elétricas
  - 8.1. Norma regulamentadora NR 10
9. Execução das instalações elétricas básicas (interruptores, porta-lâmpadas e tomadas)
10. Corrente nominal e corrente de projeto
11. Os Condutores elétricos
  - 11.1. Tipos de condutores
  - 11.2. Dimensionamento dos condutores elétricos
12. Dispositivos de proteção (tipos e dimensionamento)
  - 12.1. Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes
  - 12.2. Dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (DR)
13. Os condutos elétricos
  - 13.1. Tipos de condutos elétricos
  - 13.2. Dimensionamento de eletrodutos
14. O projeto de instalações elétricas prediais
  - 14.1. O projeto elétrico e suas etapas
  - 14.2. Critérios para elaboração do projeto de instalações elétricas prediais
  - 14.3. Fluxograma da elaboração de um projeto
15. Padrão de entrada da concessionária (ramal de ligação, proteção geral e ramal alimentador)
16. Divisão da instalação em circuitos terminais
17. Dimensionamento dos circuitos terminais (condutores, disjuntores, dispositivos DR e eletrodutos)
  - 17.1. Especificação técnica dos componentes da instalação elétrica
  - 17.2. Dispositivos de proteção contra surtos (DPS)
18. Luminotécnica

- 18.1. Conceitos básicos
- 18.2. Tipos de lâmpadas
- 18.3. Cálculos para iluminação de interiores
19. Aterramento elétrico
20. Instalações elétricas em Áreas Classificadas
21. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)
  - 21.1. Método de Franklin
  - 21.2. Método da gaiola de Faraday
  - 21.3. Método eletrogeométrico (esfera rolante)

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Aulas práticas nos Laboratórios de Informática;
- Visitas técnicas à instalações comerciais e industriais;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, computador e projetor de multimídia;
- Normas técnicas (NBR 5410, NBR 14039, NBR 5419 etc.);
- Normas e padrões da concessionária (COSERN);
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos elétricos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.
2. CAVALIN, G. & CERVELIN, S. **Instalações elétricas prediais**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
3. MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**; São Paulo; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2010.

#### Bibliografia Complementar

1. MOREIRA, Vinicius de A. **Iluminação elétrica**; São Paulo; Ed. Blucher; 1999.
2. LIMA FILHO, D. L. **Projetos de instalações elétricas prediais**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.
3. KINDERMANN, G. & CAMPAGNOLO, J. M. **Aterramento elétrico**; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1995.
4. NISKIER, J. & MACINTYRE, A. J. **Instalações elétricas**; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2008.
5. JORDÃO, D. de M. **Manual de Instalações Elétricas em Indústrias Químicas, Petroquímicas e de Petróleo**. Rio de Janeiro. Ed. Qualitymark.
6. CREDER, H. **Instalações elétricas**; Rio de Janeiro; Livros Técnicos e Científicos; 2007.
7. BOSSI, A. & SESTO, E. **Instalações elétricas**; São Paulo; Ed. Hemus; 2002.

#### Software(s) de Apoio:

- Software gráfico para execução dos projetos elétricos (AUTOCAD™).



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0045</b>
Disciplina: <b>Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Eletrotécnica Aplicada</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Estrutura básica dos sistemas elétricos de potência. Considerações operacionais dos sistemas de potência. Níveis de transmissão, sub-transmissão e distribuição. Capacidade de transmissão. Característica de carga. Potência ativa e seus efeitos sobre a frequência. Potência reativa e seus efeitos sobre a tensão. Cálculo dos parâmetros de linhas: indutância, capacitância e resistência. Linhas de transmissão curta, média e longa e circuitos equivalentes. Cálculo de linhas de transmissão. Aspectos da sub-transmissão. Disposição da distribuição de energia elétrica. A influência dos diferentes tipos de cargas. Aplicação de capacitores e reguladores de tensão. Cálculo de redes de distribuição. Dimensionamento de alimentadores.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Fornecer informações sobre a constituição dos sistemas de energia elétrica, analisando detalhadamente a transmissão e distribuição de potência.
- Proporcionar condições ao aluno para calcular os parâmetros de Linhas de Transmissão e Redes de Distribuição em função das suas características físicas a níveis de tensão.
- Determinar, em função destes parâmetros, o comportamento das mesmas em condições de regime permanente.
- Análise das cargas e influência destas no funcionamento dos sistemas.
- Dimensionar bancos de capacitores e reguladores de tensão em redes de distribuição.
- Dimensionamento técnico-econômico de alimentadores.
- Calcular o carregamento de Transformadores e Cargas Especiais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Indutância de Linhas de Transmissão
  - 1.1. Indutância de um condutor devida ao fluxo interno
  - 1.2. Fluxo envolvido por dois pontos externos de um condutor isolado
  - 1.3. Indutância de uma linha a dois fios
  - 1.4. Fluxo concatenado com um condutor de um grupo de condutores
  - 1.5. Indutância de uma linha de cabos
  - 1.6. Indutância de uma linha trifásica com espaçamento assimétrico
  - 1.7. Indutância de uma linha com espaçamento equilateral
  - 1.8. Indutância de uma linha com espaçamento assimétrico com transposição
  - 1.9. Influência da terra considerada um condutor perfeito
  - 1.10. Correção de Carson
2. Capacitância das Linhas de Transmissão
  - 2.1. Campo elétrico de um condutor longo e reto
  - 2.2. Diferença de potencial entre dois pontos devido a uma carga
  - 2.3. Capacitância de uma linha a dois condutores
  - 2.4. Diferença de potencial entre dois condutores de um grupo de condutores carregados
  - 2.5. Efeito da terra na capacitância de uma linha de transmissão
  - 2.6. Redução à linha equivalente com três condutores
    - 2.6.1. Eliminação de cabos terra
    - 2.6.2. Redução de condutores múltiplos a um condutor equivalente
    - 2.6.3. Circuitos paralelos
3. Relações entre Tensão e Corrente numa Linha de Transmissão
  - 3.1. Representação das linhas
    - 3.1.1. Linha de transmissão curta
    - 3.1.2. Linhas de comprimento médio
    - 3.1.3. Linhas de transmissão longas - solução das equações diferenciais
    - 3.1.4. Linhas de transmissão longa - interpretação das equações
    - 3.1.5. Linhas de transmissão longa - forma hiperbólica das equações
    - 3.1.6. Circuito equivalente de uma linha longa
  - 3.2. Constantes generalizadas de um circuito
4. O Sistema de Energia Elétrica
  - 4.1. Conceitos fundamentais
    - 4.1.1. Potência em CC x potência em CA
  - 4.2. Considerações operacionais
    - 4.2.1. Estrutura do sistema de energia elétrica
      - 4.2.1.1. Nível de distribuição

- 4.2.1.2. Nível de subtransmissão
- 4.2.1.3. Nível de transmissão
- 4.2.2. Capacidade de transmissão
- 4.2.3. Características de cargas
- 4.2.4. Balanço de potência ativa e seus efeitos sobre a frequência do sistema
- 4.2.5. O balanço de potência reativa e seu efeito sobre a tensão do sistema
- 5. Elementos de Distribuição
  - 5.1. Carga e demanda: modelagem e previsão
    - 5.1.1. Conceito e classificação de cargas
    - 5.1.2. Curvas e fatores característicos da carga
    - 5.1.3. Previsão de carga
  - 5.2. Queda de tensão e dimensionamento de alimentadores
  - 5.3. Aplicação de capacitores em redes de distribuição
    - 5.3.1. Ganho de tensão com instalação de capacitores
    - 5.3.2. Minimização das perdas com carga constante no tempo
    - 5.3.3. Comandos para bancos automáticos
  - 5.4. Elementos perturbadores de tensão
    - 5.4.1. Oscilações rápidas de tensão
    - 5.4.2. Desequilíbrio da tensão de fornecimento
    - 5.4.3. Distorções harmônicas
    - 5.4.4. Continuidade do fornecimento de energia elétrica
- 6. Fator de Potência
  - 6.1. Cálculo e ajuste do fator de potência
    - 6.1.1. Legislação sobre o fator de potência
      - 6.1.1.1. Faturamento da energia reativa excedente (FER)
      - 6.1.1.2. Faturamento da demanda de potência reativa excedente (FDR)
    - 6.1.2. Métodos de correção do fator de potência
    - 6.1.3. Determinação do fator de potência
      - 6.1.3.1. Instalações em projeto
      - 6.1.3.2. Instalações em operação
    - 6.1.4. Correção do fator de potência

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Manutenção Elétrica Industrial;
- Visitas técnicas a instalações industriais e subestações (Indústrias, SE/IFRN, SE/COSERN, SE/CHESF etc.);
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Normas técnicas (NBR 14039, NBR 5419, NBR 5434, NBR 5410 etc.);
- Normas e padrões da concessionária (COSERN);
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos elétricos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. B.; ROBBA, E. J. **Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica**; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2010.
2. CAMARGO, C. C. B. **Transmissão de Energia Elétrica – aspectos fundamentais**. Florianópolis, editora da UFSC. 3ª edição, 2006.
3. MARTINHO, E. **Distúrbios da Energia Elétrica**. São Paulo, Érica. 3ª edição, 2015.

#### Bibliografia Complementar

1. ROBBA; KAGAN; OLIVEIRA; SCHMIDT. **Introdução a Sistemas Elétricos de Potência**; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2000.
2. CONEJO, A. J.; GOMEZ-EXPOSITO, A.; CAÑIZARES, C. **Sistemas de Energia Elétrica - Análise e Operação**. São Paulo. LTC, 2011.
3. FUCHS, R. D. **Transmissão de energia elétrica: linhas aéreas – teoria das linhas em regime permanente**. São Paulo, LTC. 1977.
4. LABEGALINI, P. R.; LABEGALINI, J. A.; FUCHS, R. D.; ALMEIDA, M. T. **Projetos Mecânicos das Linhas Aéreas de Transmissão**. São Paulo, Blucher. 2ª edição, 1992.
5. CIPOLI, J. A. **Engenharia de distribuição**. São Paulo, Qualitymark. 1993.

#### Software(s) de Apoio:

- Software de simulação de sistemas de energia elétrica.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0046</b>
Disciplina: <b>Subestações de Energia Elétrica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Eletrotécnica Aplicada</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Barramentos; Diagramas unifilares de arranjos de subestações; Diagramas unifilares de serviço e proteção; Aterramento; Instalações auxiliares em subestações.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender o funcionamento dos principais equipamentos de uma subestação elétrica;
- Dimensionar uma subestação de média tensão;
- Compreender o funcionamento do sistema de aterramento de uma subestação;
- Dimensionar o sistema de aterramento de uma subestação.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Definições e aspectos gerais - tipos e classificações. Aspectos de isolamento e segurança
2. Barramentos
  - 2.1. Finalidade, constituição e disposição;
  - 2.2. Tipos de arranjos - simples, duplo, barras principal e transferência, anel, etc.;
  - 2.3. Equipamentos para a operação nos diversos arranjos de barramentos;
  - 2.4. Aterramento de barramento - proteção quanto a sobretensões vinculadas ao barramento;
  - 2.5. Simulação de operação considerando os diversos barramentos e envolvendo aspectos de confiabilidade dos sistemas
3. Diagramas unifilares referentes aos arranjos de subestações
  - 3.1. Composição de diagramas unifilares de subestações associando os arranjos de barramentos aos demais componentes
  - 3.2. Diagramas unifilares das indicações referentes aos equipamentos de proteção
  - 3.3. Diagramas unifilares dos equipamentos de medição
  - 3.4. Detalhamento dos diagramas unifilares e organização da disposição de equipamentos representada, com vistas a referenciar logicamente ao arranjo da subestação.
4. Diagramas unifilares de proteção
  - 4.1. Análise de diagramas unifilares de proteção
  - 4.2. Formulação de diagramas unifilares de proteção para as diversas filosofias de proteção adotadas
  - 4.3. Detalhamento dos diagramas unifilares de proteção
5. Diagramas unifilares de serviço
  - 5.1. Análise de diagramas unifilares de serviço de CC e CA
  - 5.2. Aspectos dos diversos equipamentos utilizados em serviços CC e CA
  - 5.3. Filosofia de formulação de diagramas unifilares de serviços auxiliares
  - 5.4. Elaboração de diagramas unifilares de serviços auxiliares de CC e CA
  - 5.5. Detalhamento dos diagramas de serviços auxiliares de CC e CA
6. Malhas de Aterramento
  - 6.1. Tipos de malhas e redes de aterramento
  - 6.2. Normas para o cálculo de malhas de aterramento
  - 6.3. Projeto de malha de aterramento
  - 6.4. Melhoria de Sistemas de Aterramento
  - 6.5. Proteção e medições de tensões de toque e passo
7. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)
  - 7.1. Método de Franklin
  - 7.2. Método da gaiola de Faraday
  - 7.3. Método eletrogeométrico (esfera rolante)
8. Instalações auxiliares em subestações
  - 8.1. Obras civis;
  - 8.2. Obras de montagem eletromecânica - detalhes;
  - 8.3. Proteções contra incêndio;
  - 8.4. Aspectos de ligações de serviços de telecomunicações e telefônicos
9. Instalações elétricas industriais
  - 9.1. Planejamento da instalação
  - 9.2. Distribuição de energia elétrica em uma indústria – tipos e aplicações
  - 9.3. Levantamento de carga em uma instalação elétrica industrial
  - 9.4. Tipos de linhas elétricas industriais

9.5. Dimensionamento dos circuitos alimentadores

9.6. Dimensionamento das proteções elétricas

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas
- Visitas técnicas
- Listas de exercícios

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### **Avaliação**

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### **Bibliografia Básica**

1. MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. São Paulo, LTC, 2010.
2. MAMEDE FILHO, J. **Manual de Equipamentos Elétricos**. São Paulo, LTC. 4ª edição, 2013.
3. BOSSI, A. & SESTO, E. **Instalações elétricas**; São Paulo; Ed. Hemus; 2002.

#### **Bibliografia Complementar**

1. KINDERMANN, G.; CAMPAGNOLO, J. M. **Aterramento elétrico**; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1995.
2. OLIVEIRA, J. C.; COGO, J. R.; ABREU, J. P. G. **Transformadores - Teoria e Ensaios**. São Paulo; Edgard Blücher; 1ª edição, 1984.
4. GEBRAN, A. P. **Manutenção e Operação de Equipamentos de Subestações**. São Paulo, Bookman. 2014.
3. MILASCH, M. **Manutenção de Transformadores em Líquido Isolante**. Blucher, 1ª edição. 1984.
4. GIGUER, Sérgio. **Proteção de sistemas de distribuição**; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1988.
5. COTRIM, A. A. M. B. **Instalações elétricas**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.

#### **Software(s) de Apoio:**

- Software gráfico para execução dos projetos elétricos – AUTOCAD.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0055</b>
Disciplina: <b>Fontes de Energia Renovável</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Conceitos de Energias; Formas de Energia; Conservação de Energia; Energias Renováveis; Efeitos do uso da Energia; Fontes de energia renovável; Energia Solar; Energia Eólica; Energia Hídrica.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Estudar os princípios físicos por trás do uso da energia e seus efeitos sobre nosso ambiente;
- Conhecer a desregulação e o aumento da competição no setor de geração de energia, o aumento dos preços do petróleo e o crescente compromisso global com as fontes de energia renováveis;
- Examinar os diferentes aspectos de cada recurso energético, incluindo os princípios envolvidos e as consequências ambientais e econômicas do seu uso;
- Conhecer os processos de geração de energia elétrica por meio de fontes de energia renováveis.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Energia
  - 1.1. Mecânica da Energia
  - 1.2. Conservação de Energia
  - 1.3. Conversão de energia
  - 1.4. Calor e Trabalho
2. Processos de conversão de energia.
3. Fontes renováveis de energia.
4. Balanços energéticos: mundial, nacional, regional e estadual.
5. Energia Hídrica.
  - 5.1. Potenciais: mundial, nacional, regional e estadual.
  - 5.2. Tecnologia de aproveitamento.
6. Energia solar.
  - 6.1. Potenciais mundial, nacional, regional e estadual.
  - 6.2. Tecnologia de aproveitamento.
7. Energia eólica.
  - 7.1. Potenciais mundial, nacional, regional e estadual.
  - 7.2. Tecnologia de aproveitamento.
8. Oceanos.
  - 8.1. Potenciais mundial, nacional, regional e estadual.
  - 8.2. Tecnologia de aproveitamento.
  - 8.3. Marcos regulatórios nacionais dos setores de energias renováveis
9. Eletricidade de Fontes Solares, Eólicas e Hídricas
  - 9.1. Princípios das células solares
  - 9.2. Manufatura das células
  - 9.3. Economia e sistemas fotovoltaicos
  - 9.4. Energia eólica
  - 9.5. Geração eólica
  - 9.6. Gestão de Parques eólicos
  - 9.7. Energia hidráulica
  - 9.8. Centrais Hidrelétricas
  - 9.9. Energia heliotérmica
  - 9.10. Geração termoelétrica solar
  - 9.11. Instalações elétricas termosolares
  - 9.12. Torres solares

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. ROSA, A. V. **Processos de energias renováveis**. 3.ed. São Paulo: Elsevier-Campus, 2015.
2. La ROVERE, E. L.; ROSA, L. P.; DOWBOR, L.; SACHS, I. **Energias Renováveis No Brasil – Desafio e Oportunidades**. 1ª edição. Editora Brasileira, 2012.
3. GOLDEMBERG, J; PALETTA, F. C. **Energias renováveis**. São Paulo: Blucher, 2012.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HINRICHES, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. **Energia e Meio Ambiente**. Tradução da 4.Ed. Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
2. SANTOS, M.A. (org.) **Fontes de Energia Nova e Renovável**. São Paulo, LTC. 2013.
3. HODGE, B. K. **Sistemas e Aplicações de Energia Alternativa**. São Paulo, LTC. 2011.
4. TOLMASQUIM, M. T. (org.). **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência: CENERGIA, 2003.
5. CASTRO, R. **Uma introdução às energias Renováveis: Eólica, Fotovoltaica e Mini-Hídrica**. Lisboa, IST Press. 2ª edição, 2012.
6. MANSOR, M. T. C.; VICHI, F. M. **Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial**. Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 757-767, 2009.
7. ROVERE, E. L.; ROSA, L. P.; DOWBOR, L.; SACHS, I. **Energias renováveis no Brasil – Desafio e oportunidades**. São Paulo: Brasileira-PUC/SP, 2012.
8. REIS, L. B. dos. **Geração de Energia elétrica**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2011.
9. SILVA, E. P. **Fontes renováveis de energia – Produção de energia para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: L. F. Editorial, 2014.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0052</b>
Disciplina: <b>Instrumentação Industrial</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Mecânica dos Fluidos</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Medidas em processos industriais. Precisão, erros e sua propagação. Transdutores para medição de grandezas físicas (proximidade, temperatura, nível, pressão, vazão e outras grandezas de ocorrência em engenharia). Transmissores e elementos finais de controle. Aspectos Legais da Medição de Fluidos.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Capacitar o aluno na identificação e seleção dos sistemas de instrumentação e controle aplicados na indústria, descrevendo os seus principais elementos no que tange aos princípios envolvidos e principais características.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceitos básicos de Instrumentação para Controle de Processos
  - 1.1. Classes de Instrumentos
  - 1.2. Conceitos Básicos de Sensores
  - 1.3. Conceitos Básicos de Transmissores
  - 1.4. Conceitos Básicos de Transdutores
    - 1.4.1. Padronização ISA
    - 1.4.2. Fluxogramas Conforme Norma ISA S5.1 (Instrumentation, Systems and Automation Society)
2. Noções Básicas de Metrologia
  - 2.1. Definições
  - 2.2. Precisão e exatidão
  - 2.3. Algarismo significativo
  - 2.4. Técnicas de arredondamento
  - 2.5. Erro de arredondamento e manipulação de números
  - 2.6. O sistema internacional de unidades
  - 2.7. Padrões de medidas
  - 2.8. Leitura em Instrumentos indicadores
  - 2.9. Erro de medição
  - 2.10. Propagação de erros
  - 2.11. Incerteza de medição
  - 2.12. Introdução à regressão linear
3. Pressão
  - 3.1. Conceitos básicos
  - 3.2. Elementos de Mecânicos para medição de pressão
  - 3.3. Transmissores Eletrônicos e Pneumáticos
  - 3.4. Calibração de Instrumentos de Pressão
4. Nível
  - 4.1. Conceitos básicos
  - 4.2. Visores de Nível
  - 4.3. Dispositivo do Tipo Flutuador (ou Bóia)
  - 4.4. Dispositivo do Tipo Deslocador
  - 4.5. Dispositivo do Tipo Pressão Diferencial
  - 4.6. Dispositivo do Tipo Ultra-Sônico
  - 4.7. Dispositivo do Tipo Radar
  - 4.8. Dispositivo do Tipo Capacitivo
  - 4.9. Dispositivo do Tipo Eletromecânico
  - 4.10. Chaves Nível
  - 4.11. Dispositivo do Tipo Pesagem
5. Temperatura
  - 5.1. Indicadores de Temperatura
  - 5.2. Medidores Tradicionais
  - 5.3. Termômetros de Resistência
  - 5.4. Termopares
  - 5.5. Pirômetros de Radiação
  - 5.6. Termografia
  - 5.7. Sensores diversos
  - 5.8. Calibração e ajuste

- 5.9. Transmissores
6. Analisadores
  - 6.1. Conceitos básicos
  - 6.2. Condicionamento das amostras
  - 6.3. Analisadores de Gases
  - 6.4. Analisadores de Líquidos
  - 6.5. Cromatógrafos
  - 6.6. Espectrômetros de Massa
  - 6.7. Validação de Divergências com o Laboratório
7. Vazão (Fluxo)
  - 7.1. Características dos Fluidos
  - 7.2. Medidores Deprimogênios
  - 7.3. Medidores Lineares
  - 7.4. Medidores Especiais
  - 7.5. Medidores Volumétricos
  - 7.6. Medição em Canais Abertos
  - 7.7. Aferição
  - 7.8. Sistemas de Medição de Petróleo e Gás
  - 7.9. Aspectos legais da Medição de Petróleo e Gás
8. Transmissores
  - 8.1. Conceitos básicos
  - 8.2. Alimentação
  - 8.3. Proteção
  - 8.4. A indicação Local
  - 8.5. Conexão ao sensor ou transdutor
  - 8.6. Sinais de Saída
  - 8.7. Transmissores e Conversores
  - 8.8. Transmissores inteligentes
9. Elementos Finais de Controle

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Listas de exercícios

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia
- Práticas no Laboratório de Instrumentação

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. BEGA, E. A, **Instrumentação Industrial**, Rio de Janeiro, Interciencia, 2011. 3ª edição.
2. DELMÉE, G. J. **Manual de Medição de Vazão**. 3º Edição, Editora Blucher, 2003.
3. BOLTON, W. **Instrumentação e controle**. Editora Hemus, 2002. 1ª edição.

#### Bibliografia Complementar

1. BALBINOT, A. **Instrumentação e Fundamentos de Medidas - Vols. 1 e 2**. Livros Técnico E Científicos Editora. 2ª edição.
2. OGATA, K. **Engenharia de controle moderno 3.ed**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
3. THOMAZINI, D. **Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações**. Editora Érica. 6ª edição. 2008.
4. WERNECK, M. M. **Transdutores e Interfaces**, Livros Técnico E Científicos Editora. 1996. 1ª edição.
5. AGÊNCIA NACIONAL DO PETROLEO. **Regulamento Técnico de Medição de Petróleo e Gás Natural**. 2013.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0053</b>
Disciplina: <b>Manutenção Industrial</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Elementos Orgânicos de Máquinas, Eletrotécnica Aplicada</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Mantenabilidade. Disponibilidade. Confiabilidade. Falha. Classificação das Falhas. Manutenção de Melhoramento. Manutenção Corretiva. Manutenção Preventiva Sistemática ou Programada. Manutenção Preventiva Condicional. Manutenção Preventiva Preditiva. Políticas de Manutenção. Ferramentas Úteis. TPM – Manutenção Produtividade Total. Qualidade aplicada à Manutenção. Aspectos Organizacionais da Manutenção. Custos na Manutenção. Análise Econômica da Manutenção.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Introduzir os conceitos de manutenção industrial.
- Conhecer as técnicas de manutenção industrial e suas aplicações.
- Fornecer ao aluno ferramentas e técnicas para elaborar planos e sistemas operacionais a fim de atingir os objetivos propostos para as funções estudadas na disciplina.
- Desenvolver programas de manutenção aplicados a equipamentos da indústria de energia.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Mantenabilidade, disponibilidade e confiabilidade
2. Falhas
  - 2.1. Classificação das falhas
3. Manutenção de melhoramento
4. Manutenção preventiva sistemática ou programada.
5. Manutenção preventiva condicional
6. Manutenção preditiva
7. Políticas de manutenção
8. Inserção da manutenção na função produção
  - 8.1. Estrutura do setor de manutenção
  - 8.2. Manutenção produtiva total – TPM
9. Estratégia de manutenção baseada em estudos de confiabilidade
  - 9.1. Manutenção centrada em confiabilidade.
10. Qualidade aplicada à manutenção
11. Aspectos organizacionais da manutenção
12. Custos na manutenção
13. Análise econômica da manutenção

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Listas de exercícios

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia
- Práticas no Laboratório de manutenção

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de Manutenção Preditiva. v. 1 e 2**, São Paulo: 2002. Edgard Blucher, 524p. ISBN: 8521200927.
2. SANTOS, V. A. **Manual Prático da Manutenção Industrial**. 2ª ed. São Paulo: 1997. Ícone, 301p. ISBN: 9788527409261.
3. PINTO, A. K. **Manutenção: Função Estratégica**. 3ª ed., São Paulo: 2009. Novo Século, 361p. ISBN: 9788573038989.

##### Bibliografia Complementar

1. AMARAL, A. L. O. **Equipamentos Mecânicos: Análise de Falhas e Solução de Problemas**. Rio de Janeiro: 2002. QualityMark, 336p. ISBN: 8573036346.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0054</b>
Disciplina: <b>Gestão de Energia na Indústria</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas Térmicos I, Eletrotécnica Aplicada</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Conceitos básicos sobre os principais equipamentos e sistemas industriais que orienta a elaboração de uma Gestão de Energia na Indústria, tais como: Motores elétricos, iluminação, elementos de máquinas, máquinas de fluxo, termodinâmica, máquinas térmicas, pneumática e hidráulica, ventilação industrial, refrigeração e ar condicionado, produção e distribuição de vapor, manutenção industrial voltada à atividade da gestão de utilidades.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Proporcionar ao estudante de engenharia, conhecimentos específicos na área de gestão de energia, dedicado à indústria, através da utilização da energia de forma mais eficiente possível, da realização de estudos para otimização do consumo e do uso de tecnologias mais adequadas.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Noções de gestão industrial:
  - 1.1 Organização;
  - 1.2 Confiabilidade;
  - 1.3 Expertise técnica;
  - 1.4 Controle de comando;
  - 1.5 Regulação.
2. Gestão de utilidades energéticas:
  - 2.1 Vapor;
  - 2.2 Água quente;
  - 2.3 Água industrial;
  - 2.4 Cogeração;
  - 2.5 Eletricidade;
  - 2.6 Energia eólica;
  - 2.7 Energia Solar
3. Noções de utilidades industriais;
  - 3.1 Otimizações;
  - 3.2 Reformas e adaptações: princípio de funcionamento, operação, e aplicação;
  - 3.3 Gestão de peças e reposição;
  - 3.4 Serviços técnicos;
4. Estudo do layout industrial;
  - 4.1 Unidades em operação;
  - 4.2 Unidades desativadas;
  - 4.3 Novas Unidades;
5. Gestão de projetos
  - 5.1 Tipos de projetos;
  - 5.2 Indicadores: Consumo específico, potencial de economia e outros indicadores;
  - 5.3 Modelagem de processos;
  - 5.4 Planejamento e programação das atividades;
  - 5.5 Gestão da mudança;
6. Gerenciamento de utilidade industrial - Análise de riscos
  - 6.1 Análise de perigos e operabilidade em sistema energético – HAZOP.
  - 6.2 Análise de causa e efeito;
  - 6.3 Análise de falhas.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aula dialogada, leitura dirigida, discussão e exercícios com o auxílio das diversas tecnologias da comunicação e da informação.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Contínua por meio de atividades orais e escritas, individuais e em grupo

##### Bibliografia Básica

1. BARROS, B.; BORELLI, R.; GEDRA, R. **Eficiência Energética - técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2015.
2. ALMEIDA, P. S. de. **Manutenção Mecânica Industrial - Conceitos básicos e tecnologia aplicada**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª

Edição, 2015.

3. BARROS, B. ; BORELLI, R. ; GEDRA, R. **Gerenciamento de Energia - ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2010.

#### **Bibliografia Complementar**

1. FERNANDES FILHO, G. F. **Máquinas Térmicas Estáticas e Dinâmicas - Fundamentos de termodinâmica, Características operacionais e Aplicações**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2014.
2. CHAGAS, M. W. P. **Sistemas de Energia e Climatização: Aplicações práticas em telecomunicações e data center**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2013.
3. ALMEIDA, P. S. de. **Processos de Caldeiraria: Máquinas, ferramentas, Materiais, Técnicas de Traçado e Normas de Segurança**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2014.
4. VIANA, H. R. G. **PCM: Planejamento e Controle da Manutenção** - 3ª Edição, Ed. Qualitymark, 2012.
5. RIBEIRO DE SÁ, A. F. **Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética**. Portugal, Publindústria. 2ª edição, 2010.

## ANEXO V – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS ESPECÍFICAS DO CURSO

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0065</b>
Disciplina: <b>Geração Hidroelétrica e Termoelétrica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Máquinas de Fluxo, Conversão Eletromecânica de Energia I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Energia hidráulica e térmica. Centrais hidrelétricas e pequenas centrais hidrelétricas: Barragens. Centrais termoelétricas: centrais a diesel, à vapor, centrais com turbinas a gás. Geradores. Operação de centrais. Balanço energético; critérios de planejamento e expansão da geração. Confiabilidade da geração. Centrais interligadas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer a operação de Centrais geradoras e os aspectos de gerenciamento de um sistema de geração elétrica.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Energia hidráulica e térmica.
2. Geradores
3. Centrais hidrelétricas
  - 3.1. Barragens
  - 3.2. Reservatórios
  - 3.3. Operação de Comportas
  - 3.4. Turbinas hidráulicas
  - 3.5. Reguladores de Velocidade
  - 3.6. Pequenas centrais hidrelétricas (PCHs)
  - 3.7. Estações geradoras a Lâmina d'água
4. Centrais termoelétricas
  - 4.1. Operação
  - 4.2. centrais a diesel
  - 4.3. centrais a vapor
  - 4.4. centrais com turbinas a gás
5. Operação de centrais
6. Balanço energético
  - 6.1. Operação do Sistema
  - 6.2. Critérios de planejamento e expansão da geração
  - 6.3. Confiabilidade da geração
  - 6.4. Centrais interligadas

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. LORA, E. E.; ROSA, M. A. **Geração Termelétrica: Planejamento, Projeto e Operação - vols. 1 e 2**. Interciência, 2004.
2. BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M. **Geração de Energia Elétrica - Fundamentos**. São Paulo, Érica. 2012.
3. SOUZA, Z. **Plantas de Geração Térmica a Gás**. Interciência, 2014.

#### Bibliografia Complementar

1. FALCÃO, A. F. O., **Turbomáquinas**. Instituto Superior Técnico, 2011
2. SOUZA, Z.; SANTOS, A. H. M.; BORTONI, E. **Centrais Hidrelétricas: Implantação e Comissionamento**. Interciência. 2ª edição, 2009.
3. ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2013. 1048p.
4. BAILEY, M. B.; BOETTNER, D. D.; MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. São Paulo, LTC. 7ª edição, 2014.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0066</b>
Disciplina: <b>Geração Eólica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas de Energia Elétrica, Máquinas de Fluxo, Eletrônica de Potência I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Breve histórico do uso da energia eólica; Tecnologia de turbinas eólicas; Sistemas eólicos e seus componentes; Estudo do vento; Características de desempenho dos aerogeradores; Projeto de geração eólica de energia; Principais sistemas auxiliares; Regulação de Carga; Prevenção e proteção do sistema elétrico; Monitoração do sistema; Custos e impactos ambientais de parques eólicos.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender os princípios básicos da energia dos ventos e sua conversão para outras formas de energia;
- Efetuar estudo do funcionamento das turbinas eólicas comerciais;
- Conhecer as características construtivas dos aerogeradores;
- Executar projeto de geração de energia eólica de pequeno e de grande porte.
- Dimensionamento dos sistemas auxiliares na geração de energia eólica;
- Estudar a prevenção e proteção do sistema elétrico;
- Compreender os aspectos relacionados a um processo de geração de energia elétrica e relacionados aos custos e impactos ao meio ambiente na geração de energia eólica.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Energia do Vento
  - 1.1. Histórico
  - 1.2. Recursos energéticos do vento
  - 1.3. Energia eólica no Brasil e no Mundo
2. O Sistema Eólico
  - 2.1. Disponibilidade de energia
  - 2.2. Potência e energia geradas
  - 2.3. Fator de capacidade
  - 2.4. Geração assíncrona e velocidade fixa
  - 2.5. Geração síncrona e velocidade variável
  - 2.6. Freio e regulação de potência
  - 2.7. Sistema de controle
  - 2.8. Conexão à rede elétrica
  - 2.9. Desconexão da rede elétrica
  - 2.10. Regulação de potência
3. A Turbina Eólica
  - 3.1. Operação de uma turbina de vento
  - 3.2. Controle de turbinas eólicas
  - 3.3. Tipos de turbinas eólicas
  - 3.4. Turbinas eólicas comerciais
  - 3.5. Gerador elétrico de turbinas eólicas
  - 3.6. Compatibilidade eletromagnética (CEM)
4. Sistemas auxiliares na geração de energia eólica
  - 4.1. Controlador de carga
  - 4.2. Bloqueio de corrente reversa
  - 4.3. Prevenção de sobrecarga
  - 4.4. Desconexão em baixa tensão
  - 4.5. Proteção de sobrecarga
  - 4.6. Sobrecarga
  - 4.7. Curto-circuito
  - 4.8. Fusíveis e disjuntores
  - 4.9. Baterias
  - 4.10. Tensão
    - 4.10.1. Tensão nominal
    - 4.10.2. Tensão de flutuação
    - 4.10.3. Tensão de equalização
    - 4.10.4. Tensão de carga profunda
    - 4.10.5. Tensão final de descarga
  - 4.11. Capacidade
  - 4.12. Rendimento
  - 4.13. Eficiência de descarga

- 4.14. Temperatura
- 4.15. Higrômetro
- 4.16. Monitoração do sistema
- 4.17. Inversores
  - 4.17.1. Inversor síncrono
  - 4.17.2. Inversor multifunção
  - 4.17.3. Inversor isolado
  - 4.17.4. Considerações para utilização
- 4.18. Interferências
- 4.19. Cargas CA
- 4.20. Sistema de retarguarda (backup)
- 4.21. Gerador de emergência
- 4.22. Proteção contra descargas atmosféricas
- 4.23. Sistemas de aterramento
- 4.24. Especificação de supressores CC
- 4.25. Instalação de dispositivos protetores
- 5. Energia eólica e o meio ambiente
  - 5.1. Custos ambientais
  - 5.2. Aspectos gerais
  - 5.3. Desenvolvimento sustentável
  - 5.4. Processo produtivo sustentável
  - 5.5. Vantagens da energia eólica
  - 5.6. Impacto ambiental da utilização da energia eólica
  - 5.7. Ruído
  - 5.8. Colisão de pássaros
  - 5.9. Impacto visual
  - 5.10. Aceitação pública

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Aulas práticas no laboratório de Máquinas e Acionamentos
- Visitas técnicas
- Listas de exercícios

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia
- Catálogos e Manuais de fabricantes de equipamentos

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo

#### Bibliografia Básica

1. PINTO, M. **Fundamentos de Energia Eólica**. São Paulo, LTC. 1ª edição. 2013.
2. CUSTÓDIO, R. S. **Energia Eólica Para Produção de Energia Elétrica**. Synergia, 2ª edição. 2013.
3. LOPEZ, R. A. **Energia Eólica**. Artliber, 2ª edição, 2012.

#### Bibliografia Complementar

1. SÁ, A. L.; LOPES, J. D. S. **Energia Eólica para Geração de Eletricidade e Bombeamento de Água**. CPT, ISBN: 857601193X, Viçosa-MG, 2001.
2. BENITO, T. P. **Práticas de Energia Eólica**. Publindústria, 2012.
3. BLESSMAN, J. **Introdução ao estudo das ações dinâmicas do vento**. 2ª edição. Editora UFRGS, ISBN: 857025802X, 2005.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0067</b>
Disciplina: <b>Geração Solar Térmica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Termodinâmica Aplicada</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>-</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

### EMENTA

Conceitos sobre reflexão, absorção e transmissão; aquecedor a efeito estufa; Sistemas de aquecimento solar passivo; Fornos solares; Captores parabólicos; Heliostatos, Centrais heliotérmicas e torres solares.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer e ser capaz de projetar, dimensionar, especificar, operar e efetuar manutenção em sistemas de captação e geração de energia solar térmica.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Histórico
2. Comportamento de um corpo frente a um raio de luz
3. Conceitos sobre reflexão, absorção e transmissão: coeficientes, posição de instalação de aquecedores e fotopilhas
4. O aquecedor a efeito estufa
5. Diversos tipos de aquecedores solares - estocagem do calor latente - sistemas de aquecimento solar passivo
6. Componentes de um sistema solar térmico
  - 6.1. Coletores e Tanques
  - 6.2. Circuito solar
  - 6.3. Controlador
7. Fornos solares
8. Sistemas de aquecimento ambiente
9. Sistemas de larga escala
10. Captores parabólicos, cilindros e esféricos
11. Heliostatos para centrais solares
12. Centrais Heliotérmicas
  - 12.1. Geração elétrica
  - 12.2. Torres Solares

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Listas de exercícios

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo

#### Bibliografia Básica

1. BAILEY, M. B.; BOETTNER, D. D.; MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. São Paulo, LTC. 7ª edição, 2014.
2. BENITO, T. P. **Práticas de Energia Solar Térmica**. Publindústria, 2010.
3. LOPEZ, R. A. **Energia Solar para Produção de Eletricidade**. Artliber, 2012.

#### Bibliografia Complementar

1. **Energia Solar Térmica - Manual sobre tecnologias, projecto e instalação**. Portal Energia - energias renováveis. 2004. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/manual-e-guia-tecnico-de-projecto-e-instalacao-da-energia-solar-termica>>. Acesso em: 15 agosto de 2015, 11:40:00.
2. ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2013. 1048p.
3. PALZ, W. **Energia Solar e Fontes Alternativas**. Curitiba: Ed Hemus, 2002.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0068</b>
Disciplina: <b>Geração Solar Fotovoltaica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Termodinâmica, Eletrônica de Potência I</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>-</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

### EMENTA

Princípios básicos da conversão de calor e radiação em eletricidade; Conversão fotovoltaica; princípio de funcionamento da célula solar; Tipos de células solares; O gerador fotovoltaico; Perspectivas de geração da energia fotovoltaica; Tecnologias associadas à geração fotovoltaica; Principais componentes de um sistema de geração fotovoltaica; Sistemas de instalação; Projeto de sistemas de geração fotovoltaica; Manutenção e operação de um sistema fotovoltaico.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender os princípios básicos dos processos de conversão de calor e radiação em eletricidade;
- Compreender os princípios básicos da conversão fotovoltaica;
- Pesquisar sobre as principais tendências em equipamentos e tecnologias para geração fotovoltaica de energia elétrica;
- Conhecer as características de cada tipo de carga: iluminação, refrigeração, bombeamento de água, proteção catódica, telecomunicações, Estações remotas;
- Projetar sistemas fotovoltaicos em cada um de seus componentes: painel solar / módulo fotovoltaico, baterias, condutores e fusíveis, controladores de carga, inversores e conversores;
- Desenvolver conhecimento e habilidades na instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. O calor e a radiação solares: fontes de eletricidade
  - 1.1. Processos potenciais de conversão para geração de eletricidade solar
  - 1.2. Concentração da radiação
    - 1.2.1. Conjunto de concentradores solares
    - 1.2.2. Orientação dos coletores solares segundo o movimento do sol
    - 1.2.3. Fator de concentração de coletores de focalização
2. Conversão fotovoltaica
  - 2.1. A célula solar
    - 2.1.1. A célula solar convencional de silício
      - 2.1.1.1. Conversão fotoquímica
      - 2.1.1.2. Tecnologia das fotorpilhas de silício
    - 2.1.2. Fotorpilhas de sulfeto de cádmio
    - 2.1.3. Fotorpilhas de arsenieto de gálio
  - 2.2. Gerador fotovoltaico
    - 2.2.1. painel solar
    - 2.2.2. grupo eletrógenofotovoltaico
    - 2.2.3. Painéis solares com concentração
    - 2.2.4. Estado da arte da geração de energia fotovoltaica
  - 2.3. Perspectivas da geração de energia fotovoltaica
    - 2.3.1. A Economia de escala
    - 2.3.2. Novos enfoques tecnológicos
      - 2.3.2.1. Tecnologia do silício
      - 2.3.2.2. Pilhas de camada fina
  - 2.4. Tecnologias associadas
    - 2.4.1. Condicionamento de potência
    - 2.4.2. Instalação no solo
    - 2.4.3. Armazenamento de eletricidade em grande escala
3. Sistemas fotovoltaicos
  - 3.1. Principais componentes
    - 3.1.1. Painel solar/módulo fotovoltaico
    - 3.1.2. Baterias
    - 3.1.3. Condutores e fusíveis
    - 3.1.4. Controladores de carga
    - 3.1.5. Inversores e conversores
  - 3.2. Sistemas de Instalação
    - 3.2.1. ainel – carga
    - 3.2.2. Painel – bateria – carga
    - 3.2.3. Painel – controlador – bateria – carga
    - 3.2.4. Sistemas com inversor para fornecimento de corrente alternada
  - 3.3. Características das cargas
  - 3.4. Projeto de um sistema fotovoltaico



### 3.5. Manutenção e inspeção

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Listas de exercícios

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.
- Catálogos e Manuais de fabricantes de equipamentos

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de visitas técnicas e de atividades individuais e em grupo

#### Bibliografia Básica

1. VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. **Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede**. 1ª edição. Érica, 2012.
2. ZILLES, R.; GALHARDO, M. A. B.; MACÊDO, W N.; OLIVEIRA, S. H. F. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados À Rede** Elétrica. Oficina de Textos, 2012.
3. LOPEZ, R. A. **Energia Solar Para Produção de Eletricidade**. Artliber, 2012.

#### Bibliografia Complementar

1. HOODGE, B. K. **Alternative Energy Systems and Applications**. New Jersey (USA): John Wiley & Sons Inc, 2010.
2. GTES: Grupo de Trabalho em Energia Solar. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. edição especial. Editora CEPEL/CRESESB, 2004. ([www.cresesb.cepel.br/.../Manual\\_de\\_Engenharia\\_FV\\_2004.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/.../Manual_de_Engenharia_FV_2004.pdf)).
3. PALZ, W. **Energia Solar e Fontes Alternativas**. Curitiba: Editora Hemus, 2002.
4. WALISIEWICZ, M. **Energia Alternativa – solar, eólica, hidrelétrica e de biocombustíveis**. São Paulo, Editora Publifolha. 2008.
5. PEREIRA, F. A. S.; OLIVEIRA, M. A. S. **Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica**. Editora: Publindustria, São Paulo, 2011.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0076</b>
Disciplina: <b>Energia Eletroquímica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Química Geral</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

### EMENTA

Conceitos sobre eletroquímica, células eletroquímicas, potenciais de eletrodo, Equação de Nerst, Escala de hidrogênio, Dupla camada elétrica, condução eletrolítica, resistividade e condutividade, condutância, equilíbrios iônicos, Eletrólise.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer e ser capaz de atuar na área de atividades de eletroquímica e suas vertentes.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à eletroquímica
2. Leis de Faraday
3. Potenciais de eletrodo
4. Equação de Nerst
5. Células eletroquímicas e reações na célula
6. Convenções de sinal
7. Potenciais de junção líquida
8. A escala de hidrogênio de potenciais de eletrodo
9. Eletrodos indicadores de referência
10. Dupla camada elétrica
11. Condução eletrolítica
12. Resistividade e condutividade
13. Medida de condutância
14. Aplicações da medida de condutância
15. Equilíbrios iônicos
16. Conceito de atividade
17. Constante de dissociação ácido/base
18. Aplicações das medidas de força eletromotriz
19. Medidas de pH
20. Eletrólise
21. Células Combustíveis de Hidrogênio

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas
- Listas de exercícios

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo

#### Bibliografia Básica

1. ATKINS, P. W., **Físico-Química, vols. 1, 2 e 3**, LTC editores, 6a edição, 1999.
2. ATKINS, P. W. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Editora Bookman 2001.
3. TICIANELLI, E. A. e GONZALEZ E. R. **Eletroquímica - Princípios e aplicações**. Vol 17. Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

#### Bibliografia Complementar

1. FONSECA, M. R. **Interatividade Química: Cidadania, Participação e Transformação**. São Paulo: FTD, 2003.
2. FELTRE, Ricardo. **Química 2: Físico-Química**. Editora Moderna, 7ª Ed., São Paulo, 2008.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0077</b>
Disciplina: <b>Fundamentos de Energia Nuclear</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Química Geral</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução a Física Atômica e Nuclear; Efeitos das Radiações; Introdução à Engenharia Nuclear; Detecção e Instrumentação Nuclear; Blindagem das Radiações; Engenharia de Reatores; Engenharia Nuclear; Segurança de Instalações Radioativas.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- O aluno deverá aprender os conceitos básicos sobre Física Nuclear, aplicados ao uso de geração de energia por meio de reatores, bem como entender os processos envolvidos em uma usina nuclear.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

- Introdução a Física Atômica e Nuclear:** Teoria atômica. Teoria quântica da radiação, espectros atômicos e estrutura atômica. Constituição do núcleo, isótopos, radioatividade natural e as leis da transferência radioativa. Desintegração nuclear artificial. Reações nucleares, esquema de decaimento, fissão e fusão. Conceito de criticalidade.
- Efeitos das Radiações:** Exposição às radiações. Tipos de exposição. Instrumentações gerais para manuseio de radionuclídeos. Resíduos radioativos, líquidos e sólidos. Efeitos da radiação sobre o homem. Barreiras de Proteção. Normas de Proteção radiológica.
- Introdução à Engenharia Nuclear:** Aplicações das técnicas nucleares. Riscos associados. Impacto ambiental. Características básicas do projeto de reatores. Interação Reatores/Meio Ambiente. Principais tipos de reatores. Efluentes típicos das plantas nucleares. O balanço do ciclo do combustível. Potencial para acidentes.
- Detecção e Instrumentação Nuclear:** Métodos de detecção. Estatística das contagens. Propriedades gerais de detectores de radiação. Detectores a gás. Detectores de cintilação. Detectores semicondutores. Métodos de detecção de nêutrons. Detectores especiais. Técnicas de aferição e calibração.
- Blindagem das Radiações:** Escolha de materiais para blindagens. Cálculo de blindagens para fontes gama pontuais. Cálculo de blindagem para radiação direta. Cálculo de blindagem para radiação espalhada. Introdução a blindagem de partículas beta. Aproximação para fontes beta.
- Engenharia de Reatores:** Aspectos termodinâmicos e de transferência de massa e energia em reatores nucleares. Geração e remoção de calor em reatores. Análise de transferência de calor e escoamento de fluidos aplicado a refrigerantes.
- Engenharia Nuclear:** Componentes dos reatores nucleares e materiais empregados. Classificação, propriedades físicas e características químicas de minérios. Efeitos das radiações sobre materiais de interesse nuclear.
- Segurança de Instalações Radioativas:** Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica; Licenciamento de Instalações Radioativas; Gerenciamento de Rejeitos Radioativos em Instalações Radioativas; Seleção e escolha de locais para depósitos de rejeitos radioativos; Transporte de materiais radioativos; Segurança Física das Instalações Nucleares. Escolha de locais; Segurança de combustível novo e queimado; Condicionamento das áreas de construções civis.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

- CHUNG, K. C. **Introdução à Física Nuclear**. 1a Edição. Editora UERJ. 2001.
- RAYMOND L. M., **ENERGIA NUCLEAR: Uma introdução aos conceitos, sistemas e aplicações dos processos nucleares**. Ed. HEMUS, 2004
- PERUZZO, J. **Física e energia nuclear**. Ed. Livraria da Física. 2012

##### Bibliografia Complementar

- MARTIN, B. R. **Nuclear and particle physics**. 2.ed. West Sussex: John Wiley & Sons, 2009.
- BODANSKY, D. **Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects**. 2nd Edition. Springer, 2010
- MURRAY, R. K.; HOLBERT E. **Nuclear Energy, Seventh Edition: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes**; 7th Edition. Elsevier, 2014
- TODREAS, N. E.; KAZIMI, M. S. **Nuclear Systems Volume I: Thermal Hydraulic Fundamentals, 2nd Edition**. CRC Press. 2013
- KNOLL, G. F. **Radiation Detection and Measurement**. 4th Edition, HBC, 2010

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0098</b>
Disciplina: <b>Instrumentação Eletrônica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Laboratório de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>02</b>
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Sensores, transdutores e outros dispositivos eletrônicos especiais. Amplificadores para instrumentação. Técnicas analógicas e digitais em instrumentação. Conversores A/D e D/A. Técnicas e instrumentação de medidas de temperatura, pressão, posição, velocidade, aceleração, identificação de gases, luminosidade, etc.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Entender, manusear e aplicar os diversos sensores industriais.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

- Sistemas eletrônicos para instrumentação e automação empregando AmpOp's e Transistores
- Amplificadores de Sinal
  - Amplificadores Diferenciais
  - Comportamento em frequência
  - Realimentação negativa
- Sistemas eletrônicos para tratamento de sinais
  - Sinais analógicos e digitais
  - Sinais e linhas de transmissão
  - Filtros de sinal, filtros ativos e filtros sintonizados
- Circuitos lineares e não-lineares empregando AmpOp's
- Sensores e transdutores
- Conversores A/D e D/A
- Medições mecânicas
  - Filtros
  - Vazão
  - Comprimento
  - Nível e volume
  - Força
  - Pressão
  - Temperatura
- Medições elétricas
  - Tensão
  - Corrente
  - Ópticas
  - Ruído
  - Presença
  - Posição
  - Velocidade

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de;

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos de instrumentação.

#### Bibliografia Básica

- WERNECK, M. M. **Transdutores e Interfaces**. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- THOMAZINI, D. & ALBUQUERQUE, P. U. B. **Sensores Industriais**. São Paulo: Ed. Érica, 2010.
- SIGHIERI, L. & NISHINARI, A. **Controle automático de processos industriais: instrumentação**. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.

#### Bibliografia Complementar

- PETROBRAS. **Instrumentação aplicada**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2003.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0099</b>
Disciplina: <b>Sistemas Eletrônicos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica, Laboratório de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>02</b>
Carga-Horária: <b>90 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>06</b>

### EMENTA

Sistemas eletrônicos de automação, instrumentação, áudio e telecomunicações.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer o funcionamento de alguns tipos de sistemas eletrônicos;
- Compreender, analisar e projetar circuitos eletrônicos para as mais diversas aplicações;
- Compreender, analisar e efetuar manutenção em sistemas eletrônicos básicos;
- Projetar circuitos eletrônicos para amplificadores de sinal e de potência.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Sistemas de transmissão e recepção de sinais empregando circuitos transistorizados
  - 1.1. Conceitos introdutórios de radiodifusão
    - 1.1.1. Sinais eletromagnéticos
    - 1.1.2. Espectro de frequências
    - 1.1.3. Modulação AM e FM
  - 1.2. Teoria básica da propagação dos sinais eletromagnéticos
    - 1.2.1. Princípios de funcionamento das antenas transmissoras e receptoras
  - 1.3. Sistemas de transmissão e recepção de sinais
    - 1.3.1. Circuitos de transmissão e recepção RF
2. Amplificadores de Potência Transistorizados
  - 2.1. Modelagem do Transistor Bipolar e do FET
    - 2.1.1. Modelagem CC e Circuitos de Polarização de TJBs e FETs
    - 2.1.2. Modelo CA do TJB
    - 2.1.3. Modelo CA do FET
  - 2.2. Amplificadores de Tensão
  - 2.3. Amplificadores BC e CC
  - 2.4. Amplificadores de Potência
  - 2.5. Amplificadores para aplicações de áudio
    - 2.5.1. Microfones e captadores
    - 2.5.2. Amplificadores classe A, B e C
    - 2.5.3. Amplificadores tipo Push-Pull
    - 2.5.4. Amplificadores classe D (chaveados)
  - 2.6. Amplificadores Diferenciais
  - 2.7. Amplificadores para aplicações diversas
3. Circuitos não lineares com AmpOp's
4. Sistemas Eletrônicos Automotivos
  - 4.1.1. Circuitos de partida e diagnóstico
  - 4.1.2. Injeção eletrônica
5. Técnicas de Manutenção Eletrônica
6. Introdução aos Circuitos Integrados
7. Síntese de circuitos eletrônicos
8. Sistemas eletrônicos valvulados e suas aplicações
  - 8.1. Conceitos básicos
    - 8.1.1. Operação e tipologia das válvulas
    - 8.1.2. Sistema amplificador valvulado básico
    - 8.1.3. Especificações das Válvulas
  - 8.2. Circuitos valvulados básicos

#### Procedimentos Metodológicos

- Aula dialogada, discussão e exercícios com o auxílio de programas específicos para simulação de circuitos eletrônicos.
- Aulas práticas em laboratório.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, projetor de multimídia
- Desenvolvimento de projetos em laboratório de eletrônica

#### Avaliação

- Contínua por meio de atividades orais e escritas, projetos eletrônicos, individuais e em grupo

#### Bibliografia Básica

1. RAZAVI, B. **Fundamentos de Microeletrônica**. São Paulo. LTC, 2010.

2. MALVINO, A. P.; BATES, D. J. **Eletrônica - vols. 1 e 2**. São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2008.
3. PERTENCE Jr., A. **Eletrônica Analógica: Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**. São Paulo, Bookman. 8ª edição, 2015.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BOYLESTAD, R. L ; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, 6ª ed., LTC, 1999.
2. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.
3. MILLMAN; HALKIAS. **Eletrônica - vols. 1 e 2**. São Paulo, McGraw-Hill. 1981.

#### **Softwares de Apoio**

Software específico para realização de simulações de Sistemas Eletrônicos.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0100</b>
Disciplina: <b>Sistemas Digitais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Circuitos sequenciais. Análise e projeto de sistemas digitais. Máquinas de Estado. Redes de Petri. Sistemas digitais programáveis. Processadores digitais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Analisar e projetar circuitos lógicos sequenciais;
- Utilizar técnicas de otimização de circuitos em projetos de sistemas digitais;
- Descrever o comportamento não ideal dos sistemas digitais;
- Projeto e implementação de sistemas digitais programáveis.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Multivibradores e Circuitos temporizados
2. Circuitos seqüenciais
  - 2.1. Blocos funcionais
    - 2.1.1. Flip-Flop
    - 2.1.2. Latches
  - 2.2. Registradores
  - 2.3. Contadores
  - 2.4. Memória
  - 2.5. Sistemas seqüenciais integrados
3. Caracterização e análise de circuitos seqüenciais
4. Máquinas de Estado
  - 4.1. Tabela Verdade e Diagramas de Estado
  - 4.2. Projeto de sistemas digitais sequenciais
5. Redes de Petri
6. Implementação de sistemas digitais com lógica programável
7. Projeto de Processadores Digitais

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. **Sistemas digitais: Princípios e Aplicações**, Prentice Hall, 2003.
2. VAHID, F. **Sistemas Digitais – Projeto, otimização e HDL's**. Bookman, 2008.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.

##### Bibliografia Complementar

1. GRAY, Paul R., MEYER, Robert G. *et al.* **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits**, 4ª ed., Wiley, 2001.
2. KATZ, R. H.; BORRIELLO, Gaetano. **Contemporary Logic Design**, Prentice Hall, 2nd Edition, 2004.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0101</b>
Disciplina: <b>Laboratório de Sistemas Digitais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Laboratório de Eletrônica</b>	Teóricos: --
Co-requisitos: <b>Sistemas Digitais</b>	Práticos/Experimentais: <b>04</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Projeto e implementação de sistemas digitais

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Executar a montagem de sistemas digitais em laboratório;
- Verificar o funcionamento de circuitos digitais combinacionais e sequenciais;
- Testar o funcionamento de sistemas digitais combinacionais e sequenciais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução
2. Circuitos lógicos seqüenciais
3. Sistemas digitais
4. Implementação de sistemas digitais em ambiente programável

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas práticas no Laboratório de;

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Montagem de circuitos
- Resolução de problemas em circuitos eletrônicos

##### Bibliografia Básica

1. TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. **Sistemas digitais: Princípios e Aplicações**. Pearson, 11ª ed. 2011.
2. WAKERLY, John F. **Digital design: Principles and Practices**, Prentice Hall, 1999.
3. GRAY, Paul R., MEYER, Robert G. *et al.* **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits**, 4ª ed., Wiley, 2001.

##### Bibliografia Complementar

1. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.
2. KATZ, R. H.; BORRIELLO, Gaetano. **Contemporary Logic Design**, Prentice Hall, 2nd Edition, 2004.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0069</b>
Disciplina: <b>Eletrônica de Potência II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Eletrônica de Potência I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>Instrumentação Eletrônica</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Cicloconversores e gradadores; Conversores buck-boost e fly-back; Conversores ressonantes; Modelagem, projeto e controle de conversores estáticos; Circuito de comando de conversores transistorizados e tiristorizados; Projeto de fontes chaveadas; Retificadores com correção de fator de potência.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer os conversores diretos de frequência e controladores de potência tiristorizados;
- Compreender o funcionamento da fonte tipo Fly-back;
- Projetar e dimensionar circuitos de comando para conversores estáticos;
- Modelar e Projetar fontes chaveadas com saída controlada;
- Compreender os princípios básicos da correção do fator de potência em fontes de alimentação.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conversores tiristorizados
  - 1.1. Cicloconversores
  - 1.2. Gradadores
2. Conversores CC-CC com acumulação de energia
  - 2.1. Conversor Buck-boost
  - 2.2. Conversor Fly-back
3. Introdução aos conversores ressonantes
4. Projetos de fontes chaveadas
  - 4.1. Modelagem de conversores estáticos
  - 4.2. Projeto de compensadores para conversores estáticos
  - 4.3. Circuitos de comando de fontes chaveadas
  - 4.4. Projeto de elementos magnéticos para alta frequência
5. Retificadores com correção de fator de potência (PFC)
  - 5.1. Fontes com alto fator de potência e sua importância na conservação de energia

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas nos Laboratórios de Eletrônica e de Máquinas e Acionamentos Elétricos;
- Simulação de sistemas eletrônicos de potência.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de dispositivos e equipamentos eletrônicos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários;
- Atividades de simulação.

#### Bibliografia Básica

1. FIGINI, Gianfranco. **Eletrônica Industrial – Servomecanismos, Teoria da Regulagem Automática**. Curitiba, Ed. Hemus. 2002.
2. FIGINI, Gianfranco. **Eletrônica Industrial – Circuitos e Aplicações**. Curitiba, Ed. Hemus. 2002.
3. BARBI, Ivo. **Projetos de Fontes Chaveadas**. Florianópolis, edição do autor. 2ª edição, 2007.

#### Bibliografia Complementar

1. BARBI, Ivo. **Eletrônica de Potência**. Florianópolis, edição do autor. 7ª edição, 2012.
2. BARBI, Ivo; MARTINS, Denizar C. **Introdução ao Estudo dos Conversores CC-CA**. Florianópolis, edição do autor. 3ª edição, 2012.
3. BARBI, Ivo; MARTINS, Denizar C. **Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados**. Florianópolis, edição do autor. 4ª edição, 2012.
4. MELLO, L. F. P. **Projetos de Fontes Chaveadas – Teoria e Prática**. São Paulo, Érica. 1ª edição, 2011.
5. HART, Daniel W. **Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos**. São Paulo. McGraw-Hill, 2012.

#### Software(s) de Apoio:

- Softwares de simulação de circuitos e sistemas eletrônicos

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0102</b>
Disciplina: <b>Microcontroladores</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Linguagem de Programação, Laboratório de Eletrônica</b>	Teóricos: --
Co-requisitos:	Práticos/Experimentais: <b>03</b>
Carga-Horária: <b>45 h (600 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

### EMENTA

Arquitetura de um microprocessador. Memórias. Endereçamento. Interrupções. Técnicas de entrada e saída. Interfaceamento analógico e digital. Desenvolvimento de software em linguagem C. Projeto de circuitos controlados a microcomputador. Novas arquiteturas de microcontroladores. Arquiteturas não convencionais.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer a arquitetura básica de microcontroladores e sua programação em linguagem C;
- Selecionar o tipo de microcontrolador para aplicações de controle e automação;
- Conhecer os circuitos básicos necessários para funcionamento de um microcontrolador;
- Resolver problemas de automação aplicando microcontroladores;
- Desenvolver o firmware relacionado a aplicação de microcontroladores.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução aos  $\mu$ Controladores
  - 1.1.  $\mu$ Controladores x  $\mu$ Processadores
  - 1.2. Estrutura do  $\mu$ controlador
  - 1.3. Unidades de memória e central de processamento
  - 1.4. Barramentos de dados e unidades de entrada/saída
  - 1.5. Watchdog/unidade de temporização
2.  $\mu$ Controlador PIC 16F877A
  - 2.1. Características básicas do PIC 16F877A e vantagens
  - 2.2. Características elétricas
    - 2.2.1. Alimentação
    - 2.2.2. Cloks
    - 2.2.3. Formas de reset
  - 2.3. Formatos e conjuntos de instruções
  - 2.4. Portas de comunicação
  - 2.5. Conversor A/D
  - 2.6. Organização da memória
  - 2.7. Registradores
    - 2.7.1. Status
    - 2.7.2. Option
    - 2.7.3. SFR
3. Programação de  $\mu$ Controladores
  - 3.1. Ambientes de programação
    - 3.1.1. MPLA
    - 3.1.2. Compilador CCS
  - 3.2. Ambiente de gravação Winpic
  - 3.3. Circuitos  $\mu$ controlados básicos

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Computador
- $\mu$ Controlador PIC 16F877.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. PEREIRA, F. **PIC – Programação em C**. São Paulo: Ed. Érica, 2010.
2. ZANCO, W. S. **Microcontroladores PIC 16F628A/618A** – uma abordagem prática e objetiva. São Paulo: Ed. Érica, 2010.

#### Bibliografia Complementar

1. MIYADAIRA, A. N. **PIC18** – Aprenda e programe em linguagem C. São Paulo: Ed. Érica; 2010.

#### Software(s) de Apoio:

- MPLA – IDE da Microchip para programação de  $\mu$ Controladores da família PIC.
- CCS – IDE de programação em linguagem C.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0106</b>
Disciplina: <b>Sistemas Embarcados</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Aplicações de sistemas embarcados. Arquiteturas de hardware e software. Metodologias e etapas de projeto e desenvolvimento. Sistemas operacionais embarcados. Princípios de tempo real. Ambientes de desenvolvimento. Projeto baseado em plataformas de hardware e software. Estudos de caso.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Proporcionar ao participante conhecimento sobre o projeto, implementação e desenvolvimento de soluções para ambientes embarcados.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introduzir linguagens de descrição de sistemas, de arquiteturas (ADLs) e de hardware (HDLs).
2. Alternativas de implementação de sistemas embarcados (ASICs, ASIPs, FPGAS, cores programáveis e não-programáveis, SoCs).
3. Principais requisitos de sistemas embarcados: desempenho, baixo consumo de energia e potência, restrições de tempo real, eficiência energética e código compacto.
4. Metodologias e ferramentas de projeto:
  - 4.1. Particionamento hardware-software
  - 4.2. Co-projeto de hardware e software
  - 4.3. Projeto baseado em plataforma
    - 4.3.1. Níveis e estilos de descrição do sistema
  - 4.4. Refinamento do projeto de hardware
    - 4.4.1. Níveis e estilos de descrição de hardware
    - 4.4.2. Síntese comportamental
    - 4.4.3. Síntese lógica
  - 4.5. Co-verificação hardware-software
    - 4.5.1. Software dependente de hardware
    - 4.5.2. Suporte à co-verificação (geradores de código, simuladores e emuladores)
  - 4.6. Teste e projeto para testabilidade.
5. Técnicas de síntese de hardware.
6. Técnicas para otimização de código voltadas à eficiência energética de sistemas embarcados.
  - 6.1. Funções-custo multi-objetivo e curvas de Pareto
  - 6.2. Exploração da hierarquia de memória
  - 6.3. Compressão de código
  - 6.4. Exploração de técnicas de compiladores-otimizadores
  - 6.5. Compiladores com redirecionamento automático
  - 6.6. Compiladores energeticamente conscientes
  - 6.7. Exploração de transformações de código
  - 6.8. Impacto da otimização nas garantias de tempo real
  - 6.9. Gerenciamento dinâmico de potência (DPM)
  - 6.10. Gerenciamento dinâmico via redução de tensão (DVS)
7. Princípios básicos de gerenciamento de potência dinâmica a serem utilizados por sistema operacional embarcado.
8. Projeto em sistemas embarcados.
- 9.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Computadores com ambiente de programação.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. VAHID, F. **Sistemas Digitais - Projeto, Otimização e Hdls**. Editora: Bookman; Edição: 3ª, 560 p. ISBN-10: 857780190X. 2008.

2. WAGNER, F. CARRO, L. **Sistemas Computacionais Embarcados**, JAI 2003.
3. OLIVEIRA, A.S.; ANDRADE, F.S. **Sistemas Embarcados – Hardware e Firmware na prática**, Ed. Érica, 2006 S.P.

#### **Bibliografia Complementar**

1. MASSA, A. **Embedded Software development with eCos**. Prentice Hall, 2002.
2. KAMAL, R. **Embedded Systems**. Tata McGraw-Hill Education. 681 p. 2008.
3. D'AMORE, R. **VHDL – Descrição e Síntese de Circuitos Digitais**, Ed. LTC, 1a Edição-2005, R.J.
4. PEREIRA, F.; **Microcontroladores PIC – Programação em C**, Ed. Érica, 2003 S.P.
5. SOUZA, V. A. **Lógica FUZZY para PIC**. Aplicações Práticas. 52 p. Edição: 1. 2011.

#### **Software(s) de Apoio:**

- Ambiente de Programação.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0105</b>
Disciplina: <b>Controle Discreto</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas de Controle</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Noções gerais sobre sistemas controlados por computador - regras práticas a serem obedecidas pelo período de amostragem - discretização de sistemas contínuos - análise de sistemas discretos - estabilidade - critério algébrico de schur-cohn-jury - controlabilidade - alcançabilidade - observabilidade - projeto de controladores digitais – discretização de controladores analógicos – realimentação de saída - realimentação de estado - observadores de estado - controladores e observadores tipo dead-beat - método polinomial – noções de controle ótimo, controle inteligente e controle adaptativo - aspectos práticos - experiências sobre implementação de controladores digitais.

### PROGRAMA

#### Objetivos

Tornar o aluno capacitado a:

- entender os princípios básicos de funcionamento dos sistemas de controle por computador;
- conhecer os fundamentos matemáticos que permitem a modelagem e a análise dos sistemas discretos no tempo;
- projetar, para uma dada aplicação, o sistema de controle mais apropriado;
- conhecer os diferentes aspectos tecnológicos envolvidos na especificação e instalação dos sistemas de controle por computador.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Controle por Computador: Importância - Características – Dados Históricos - Perspectivas.
2. Fundamentos matemáticos sobre os sistemas discretos no tempo
  - 2.1. Amostragem e reconstrução de sinais contínuos no tempo
  - 2.2. Fenômeno de "Aliasing"
  - 2.3. Representação matemática dos sistemas discretos
  - 2.4. Representação por meio de variáveis de estado
  - 2.5. Representação entrada-saída: equações diferença, seqüência resposta ao pulso e operador de deslocamento
  - 2.6. Representação no domínio transformado: transformada z, Discretização de um Sistema Contínuo Descrito por Variáveis de Estado; função de transferência discreta e Polos e Zeros
3. Aspectos da análise dos sistemas discretos no tempo
  - 3.1. Estabilidade
  - 3.2. Controlabilidade
  - 3.3. Alcançabilidade
  - 3.4. Observabilidade
  - 3.5. Desempenho Transitório
  - 3.6. Desempenho em Regime Permanente
4. Translação do Projeto Analógico:
  - 4.1. Aproximações
  - 4.2. Controlador PID Digital
  - 4.3. Estruturas do Controlador PID
  - 4.4. Filtragem
  - 4.5. Saturação do Atuador
  - 4.6. Técnica de Anti
  - 4.7. Reset Wind-up.
5. Projeto de controladores digitais
  - 5.1. Representação por meio de variáveis de estado
  - 5.2. Realimentação de estado: regulação, posicionamento de polos
  - 5.3. Controlador Dead-Beat
  - 5.4. Observadores
  - 5.5. Observador Dead-Beat
  - 5.6. Realimentação de Saída
  - 5.7. Método Polinomial
  - 5.8. Representação no domínio transformado
  - 5.9. Reprojeto a partir do projeto analógico
  - 5.10. Controladores PID digitais
6. Aspectos Práticos e Implementação:
  - 6.1. Conversores Analógico/Digital e Digital/Analógico
  - 6.2. Software de Gerenciamento e Controle
  - 6.3. Problemas Numéricos
  - 6.4. Utilização de um Sistema de Controle Digital

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no laboratório de eletrônica e informática;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, computadores e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos de Controladores;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. **Automação Controle discreto**. 7. ed. São Paulo: Érica, 1994.
2. FRANKLIN, G. F.; DA POWELL, J.; EMAMI-NAEINI, A. **Sistemas de Controle para Engenharia**. 6ª edição. 880 p. Editora: Bookman. ISBN-10: 0133496597. 2013.
3. DORF, R. C.; BISHOP, R. H. **Sistemas de controle modernos**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. ISBN 978-85-216-1714-3. 2009.

#### Bibliografia Complementar

1. OGATA, K.; TANNURI, E. A. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. ISBN 978-85-7605-810-6. 2010
2. NISE, N. S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. 745p. ISBN 8521621353. Editora: LTC. 6ª Edição, 2012.
3. PHILLIPS, C. L.; NAGLE, T. H. **"Digital Control System Analysis and Design"**, Prentice Hall, 1995.

#### Software(s) de Apoio:

- Ambiente de programação.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0064</b>
Disciplina: <b>Conversão Eletromecânica de Energia II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Conversão Eletromecânica de Energia I, Sistemas de Energia Elétrica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Operação da máquina síncrona em regime transitório; Teoria generalizada de máquinas elétricas; Transformadas de Clarke e Park; Análise dos modelos dinâmicos das máquinas elétricas; Controle de velocidade e torque.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender o funcionamento máquinas elétricas em regime transitório
- Estudar o modelo da máquina elétrica
- Conhecer técnicas para o controle de torque e velocidade de máquinas elétricas rotativas

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Máquinas Rotativas Trifásicas
  - 1.1. Máquina síncrona polifásica em regime transitório
    - 1.1.1. Geradores síncronos interligados
    - 1.1.2. Transitório em máquinas síncronas: ponto de vista de circuitos acoplados
    - 1.1.3. Transitório em máquinas síncronas: quadro físico aproximado. Reatâncias e constante de tempo
    - 1.1.4. Circuito equivalente para as condições transitórias
    - 1.1.5. Aplicações a transitórios em sistemas
    - 1.1.6. Dinâmica da máquina síncrona
  2. Teoria Generalizada de Máquinas Elétricas
    - 2.1. Transformadas de Clarke e Park
    - 2.2. Análise de matrizes de máquinas de indução por referenciais dq0
3. Controle de velocidade e torque de Máquinas Elétricas

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo e na Subestação Didática;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. UMANS, S. D. **Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley**. São Paulo; McGraw-Hill; 7ª edição, 2014.
2. JORDÃO, R. G. **Máquinas Síncronas**; São Paulo; LTC; 2ª edição, 2013.
3. BIM, E. **Máquinas Elétricas e Acionamento**. Rio de Janeiro, Campus Elsevier; 2009.

##### Bibliografia Complementar

1. CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.
2. DEL TORO, V. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. São Paulo; LTC; 1ª edição, 1994.
3. ARAÚJO, J. M. **Acionamento Elétrico de Alto Desempenho**. São Paulo, Edgard Blücher. 1ª edição, 2010.
4. KOSOW, I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**; São Paulo; Globo; 14ª reimpressão, 2000.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0070</b>
Disciplina: <b>Acionamento Elétrico</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Eletrônica de Potência I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Máquinas rotativas e suas aplicações industriais; Dispositivos e sistemas de comando e proteção de máquinas elétricas; Chaves de partida; Acionamento de máquinas por conversores estáticos.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender o funcionamento de sistemas de acionamento e controle de máquinas elétricas;
- Executar as principais ligações em motores elétricos;
- Conhecer as principais chaves de partida dos motores de indução;
- Projetar e executar circuitos de força e de comando para acionamento de motores elétricos;
- Identificar e corrigir defeitos em circuitos de acionamentos elétricos;
- Conhecer o funcionamento dos choppers e inversores de tensão no acionamento de máquinas CC e CA.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Motor de indução trifásico – aplicação
  - 1.1. Características construtivas
  - 1.2. Placa de identificação (potência, tensão, corrente e velocidade)
  - 1.3. Esquemas de ligação (6, 9 e 12 terminais)
2. Dispositivos de comando e proteção – características de funcionamento
  - 2.1. Dispositivos de acionamento mecânico (chaves manuais)
  - 2.2. Contatores
  - 2.3. Relés de sobrecarga (relés térmicos)
  - 2.4. Relés de tempo (temporizadores)
  - 2.5. Fusíveis
  - 2.6. Disjuntores
3. Chaves de partida dos motores de indução
  - 3.1. Chave de partida direta
    - 3.1.1. Circuitos de força e de comando
    - 3.1.2. Partida direta com reversão
  - 3.2. Chave de partida estrela-triângulo
    - 3.2.1. Circuitos de força e de comando
  - 3.3. Chave de partida compensadora
    - 3.3.1. Circuitos de força e de comando
4. Dimensionamento dos dispositivos de comando e proteção
  - 4.1. Disjuntores (ou fusíveis)
  - 4.2. Contatores
  - 4.3. Relés de sobrecarga
5. Projetos de circuitos de comandos elétricos
6. Simulação de defeitos em circuitos de acionamentos elétricos
7. Acionamento de máquinas CC empregando *choppers*
8. Controle de máquinas CA empregando inversores de tensão
9. Funcionamento dos *Soft-Starters*

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas nos Laboratórios de Eletrônica e de Máquinas e Acionamentos Elétricos;

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de dispositivos e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. MOHAN, Ned. **Máquinas Elétricas e Acionamentos - Curso Introdutório**. São Paulo; LTC; 2015.
2. ARAÚJO, J. M. **Acionamento Elétrico de Alto Desempenho**. São Paulo, Edgard Blücher. 1ª edição, 2010.
3. FRANCHI, C. M. **Inversores de Frequência**; São Paulo, Ed. Érica. 2ª edição, 2009.



#### Bibliografia Complementar

1. FRANCHI, C. M. **Acionamentos Elétricos**; São Paulo, Ed. Érica. 5ª edição, 2014.
2. UMANS, Stephen D. **Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley**. São Paulo; McGraw-Hill; 7ª edição, 2014.
3. BIM, Edson. **Máquinas Elétricas e Acionamento**. Rio de Janeiro, Campus Elsevier; 2009.
4. CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0063</b>
Disciplina: <b>Proteção de Sistemas de Energia Elétrica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas de Energia Elétrica, Eletrotécnica Aplicada</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Aspectos gerais da proteção de sistemas elétricos. Proteção de sistemas de distribuição e de transmissão. Especificação de TCS e TPs para proteção. Proteção de bancos de capacitores. proteção de transformadores. Proteção de motores e geradores. Aplicação da tecnologia digital a proteção de sistemas elétricos. Algoritmos para proteção digital.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Caracterização dos equipamentos de proteção;
- Dimensionamento e calibração dos equipamentos de proteção;
- Coordenação entre os equipamentos de proteção.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Fundamento da proteção de sobre-corrente
  - 1.1. Introdução/generalidades
  - 1.2. Chave-fusível do tipo expulsão
    - 1.2.1. Definições
    - 1.2.2. Princípio de funcionamento
    - 1.2.3. Aplicação
  - 1.3. Relé
    - 1.3.1. Definição
    - 1.3.2. Tipos Construtivos
    - 1.3.3. Aplicações
  - 1.4. Religador
    - 1.4.1. Definição
    - 1.4.2. Princípio de funcionamento
    - 1.4.3. Classificação
    - 1.4.4. Aplicação
  - 1.5. Seccionador Automático
    - 1.5.1. Definição
    - 1.5.2. Princípio de funcionamento
    - 1.5.3. Classificação
    - 1.5.4. Aplicação
2. Fundamentos da proteção de distância
  - 2.1. Tipos e características dos relés de distância
  - 2.2. Composição básica de um relé distância
  - 2.3. Aplicação dos relés de distância
  - 2.4. Ajuste dos relés de distância
  - 2.5. Funcionamento básico da proteção de distância
3. Fundamentos da proteção diferencial
  - 3.1. Introdução
  - 3.2. Proteção diferencial
  - 3.3. Proteção diferencial percentual
  - 3.4. Aplicação da proteção diferencial

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia
- Catálogos e Manuais de fabricantes de equipamentos

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. MAMEDE FILHO, J.; MAMEDE, D. R. **Proteção de Sistemas Elétricos de Potência**. São Paulo, LTC. 1ª edição, 2011.
2. CAMINHA, A. **Introdução à Proteção dos Sistemas Elétricos**. São Paulo, Blucher. 1ª edição, 1977.
3. DIAS, A. C. S. **Proteção de Sistemas Elétricos**. Interciência. 2ª edição, 2005.

##### Bibliografia Complementar

1. CONEJO, A. J.; GOMEZ-EXPOSITO, A.; CAÑIZARES, C. **Sistemas de Energia Elétrica - Análise e Operação**. São Paulo, LTC,

- 2011.
2. MARTINHO, E. **Distúrbios da Energia Elétrica**. São Paulo, Érica. 3ª edição, 2015.
  3. MAMEDE FILHO, J. **Manual de Equipamentos Elétricos**. São Paulo, LTC. 4ª edição, 2013.
  4. SATO, F.; FREITAS, W. **Análise de Curto-Circuito e Princípios de Proteção em Sistemas de Energia Elétrica: Fundamentos e Prática**. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 2014.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0071</b>
Disciplina: <b>Controladores Lógicos Programáveis</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Circuitos Elétricos I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução à automação industrial. Introdução ao Controlador Lógico Programável (CLP). Método seqüencial. Método grafcet. Linguagens de programação de CLP's. Linguagem de programação ladder. Estudo de clp's específicos. Experiências práticas em laboratório.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Tornar o aluno apto a programar CLPs em diferentes linguagens, desenvolver programas para CLP e supervisórios

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Automação Industrial: objetivos, histórico
2. Introdução ao CLP: definição, histórico, aplicações, componentes e linguagens de programação
3. Introdução à automação eletropneumática
4. Experiências introdutórias
5. Métodos de Solução de Problemas
6. Método Seqüencial: introdução, definições e aplicações
7. Método Grafcet-SFC: conceitos básicos, regras de transição e aplicações
  - 7.1. Características básicas
8. Linguagem Ladder:
  - 8.1. Introdução
  - 8.2. Instruções básicas
  - 8.3. Instruções matemáticas
  - 8.4. Instruções lógicas
  - 8.5. Experiências
9. Sistemas Supervisórios
  - 9.1. Introdução
  - 9.2. Desenvolvimento

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas em laboratório de CLP e Controle de Processos
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Laboratório de CLP e Controle de Processos

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Trabalhos de simulação;
- Trabalhos práticos em laboratório;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. PETRUZELLA, F. D. **Controladores Lógicos Programáveis**. 4ª Edição, Editora: McGraw-Hill, 416 p. ISBN: 9788580552829. 2014.
2. PARENTE, F. **Automação Industrial - PLC - Programação e Instalação**. Editora LTC, ISBN 9788521617037. 364 p. 2011.
3. FRANCHI, V. L. A. CAMARGO, M. F. **Controladores Lógicos Programáveis. Sistemas Discretos**. 352 p. ISBN-10: 8536501995. Editora: Érica, 2008.

##### Bibliografia Complementar

1. SANTOS, W. E. **Controladores Lógicos Programáveis (CLPs)**. Curitiba: Base Editorial, 2010. 160 p. il
2. GEORGINI, M. **Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2005. ISBN 978-85-7194-724-5. 2005.
3. PRUDENTE, F. **Automação industrial PLC: teoria e aplicações : curso básico**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ISBN 978-85-216-0614-7. 2011.

##### Software(s) de Apoio:

- Ambiente de Programação.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0107</b>
Disciplina: <b>Sistemas Inteligentes</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Linguagem de Programação</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Histórico. IA simbólica: representação do conhecimento, sistemas especialistas. Lógica nebulosa: conjuntos nebulosos, variáveis linguísticas. Redes Neurais: modelos de neurônios, arquiteturas, algoritmos de treinamento. Computação evolutiva: programação genética, algoritmos genéticos. Estudo de casos e aplicações ao controle e automação. Redes Bayesianas: construção de modelos, propagação de inferência e aplicações. Aprendizagem por reforço: problema geral de aprendizagem por reforço, algoritmos de programação dinâmica, métodos Monte Carlo, algoritmos de diferença temporal e aproximação de funções.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Proporcionar aos alunos conhecimento e experiências com ferramentas de sistemas inteligentes e torná-los aptos a aplicar nas diversas áreas da engenharia.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. O que é Inteligência Artificial.
  - 1.1. História e Fundamentos
    - 1.1.1. Agir como humano: o enfoque da prova de Turing,
    - 1.1.2. Pensar como humano: o enfoque do modelo cognitivo,
    - 1.1.3. Pensar racionalmente: o enfoque das leis do pensamento,
    - 1.1.4. Agir de forma racional: o enfoque do agente racional.
  - 1.2. Fundamentos da IA
  - 1.3. História da IA
2. Resolução de Problemas
  - 2.1. Tipos de problemas;
  - 2.2. Representação de problemas;
  - 2.3. Mecanismos de busca:
    - 2.3.1. em profundidade,
    - 2.3.2. em amplitude (ou extensão - largura),
    - 2.3.3. pelo custo uniforme,
    - 2.3.4. gulosa.
    - 2.3.5. Heurística aceitável;
    - 2.3.6. Algoritmo A (estrela);
    - 2.3.7. Alguns problemas clássicos.
3. Aprendizagem de Máquina
  - 3.1. Teoria da aprendizagem computacional;
  - 3.2. Aprendizado indutivo - Aproximação de funções,
  - 3.3. Aprendizagem com árvores de decisão;
  - 3.4. Aprendizagem com redes neurais;
  - 3.5. Aprendizagem com algoritmos genéticos,
  - 3.6. Sistemas Fuzzy;
  - 3.7. Aprendizagem com Redes Bayesianas
4. Algoritmos Genéticos
5. Aprendizagem por reforço
  - 5.1. Introdução ao *Q-Learning*
6. Redes Neurais Artificiais
  - 6.1. Redes MLP
  - 6.2. Introdução ao algoritmo backpropagation

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo e na Subestação Didática;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. NORVIG, P.; RUSSEL, S. **Inteligência Artificial**. 1016 p. Editora: Elsevier Acadêmico; Edição: 3ª. ISBN-10: 8535237011.

2013.

2. COPPIN, B. **Inteligência Artificial**. ISBN: 8521617291, 668 p. Editora: LTC, 2010.
3. CARVALHO, A. **Inteligência Artificial - Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. ISBN.9788521618805. 2011.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SIMÕES, M. G.; SHAW S. I. **Controle e Modelagem Fuzzy - 2ª Edição Revista e Ampliada**. ISBN 9788521204169. 200 p. Editora Blucher, 2010.
2. TORRES, G. L.; ABE, J. M.; SILVA FILHO, J. I. da. **Inteligência Artificial com as Redes de Análises**. ISBN 9788521616313. 336 p. Editora: LTC, 2008.
3. LINDEN, R. **Algoritmos Genéticos - 3a. Edição**. ISBN: 9788539901951. 496 p. Editora: Ciência Moderna, 2012.
4. BARROS, L. C. de; BASSANEZI, R. C. **Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática**. 344 p. Editora: IMECC, 2ª Edição. ISBN: 9788587185051. 2010.
5. G. BITTENCOURT, **Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias**, Editora da UFSC, Florianópolis, SC, 2001.

#### **Software(s) de Apoio:**

- Ambiente de programação.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0109</b>
Disciplina: <b>Redes Industriais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução às Redes Industriais, Principais Requisitos. Controladores Lógicos Programáveis. Redes de Sensores, Hart, ASI, Redes Fieldbus, CAN, CANOpen, ControlNet, DeviceNet, Ethernet e TCP/IP, Profibus, Profinet, Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus/TCP, Modbus +, SDS, DNP3, IEC 60870.5-101, IEC 61850. Gerenciamento e manutenção de redes industriais. Identificação de falhas. Aulas práticas no laboratório de redes de comunicação.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Ao final do curso o aluno será capaz de compreender conceitos sobre redes, meios de transmissão, protocolos e padrões de comunicação utilizados no âmbito industrial.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução às redes de computadores.
2. Sistemas: PAN, LAN, MAN e WAN.
3. Evolução histórica.
4. Modelo RMOSI/ISO. Formato de dados. Suíte de Protocolos TCP/IP.
5. Meios de transmissão e Interfaces de Comunicação de Dados Industriais.
6. Tecnologias, Protocolos de comunicação e padrões especiais para aplicações industriais (MODIBUS, DeviceNet, CANopen, PROFIBUS, FIELDBUS).
7. Protocolos de comunicação para sistemas de energia elétrica (DNP3, IEC 60870.5-101 e IEC 61850)
8. Gerenciamento e manutenção de redes industriais. Identificação de falhas.
9. Introdução à arquitetura Cliente/Servidor - OPC
  - 9.1. Noções Fundamentais Fundação OPC
  - 9.2. Especificação OPC Data Access
  - 9.3. Drivers de comunicação
10. Aulas práticas no laboratório de redes de comunicação.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo e na Subestação Didática;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. **Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2010. ISBN 978-85-365-0328-8. 2010.
2. ALBUQUERQUE, P. U. B.; ALEXANDRIA, A. R. **Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído : protocolos industriais, aplicações SCADA**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ensino Profissional, 2009. ISBN 978-85-99823-11-8.
3. TANENBAUM, A. S.; SOUZA, V. D. de (trad.) ; JAMHOUR, E. (rev.) . **Redes de computadores**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 945 p.

##### Bibliografia Complementar

1. LATHI, B. P., ZHI DING. **Modern Digital and Analog Communication Systems (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering) 4th Edition**. 1004 p. Editora: Oxford University Press; 4 edition. ISBN-10: 0195331451. 2009.
2. CARO, R. H. **Automation network selection**. [S.l.]: ISA, 2004. ISBN 1-55617-861-1. 2004.
3. HALSALL, F. **Data communications, computer networks and open systems**. 4. ed. Harlow: Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-42293-X. 1996.
4. MACKAY, S.; WRIGHT, E.; PARK, J.; REYNDERS, D. **Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting**. 1ª Edição, Editora Newnes, 2004.
5. STALLINGS, W.; VIEIRA, D. **Criptografia e segurança de redes: princípios e práticas**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. ISBN 978-85-7605-119-0.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0103</b>
Disciplina: <b>Microprocessadores</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução a sistemas digitais. Controle de processamento de informação: unidade de controle. Transferência de informação em sistemas digitais. Vias de dados. Arquitetura de microcomputadores: CPU, unidade de memória e de entrada/saída. Microprocessadores: arquitetura, codificação de instruções, modos de endereçamento e execução de instruções. Programação. Interface de microprocessadores e dispositivos de entrada e saída. Análise de sistemas específicos e grupos de instruções.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Conhecer e compreender os princípios básicos de funcionamento de um sistema de microprocessador, com respeito a sua arquitetura e a sua programação;
  - Empregar os conhecimentos adquiridos na elaboração de programas simples;
  - Analisar sistemas específicos de microprocessadores e seus grupos de instruções;
- Conhecer as técnicas de transferência de dados e analisar os CIs empregados na "interface" de sistemas de microprocessadores.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Organização de sistemas de microprocessadores
  - 1.1. Conceitos básicos em sistemas de microprocessadores
  - 1.2. Introdução à arquitetura de microprocessadores
    - 1.2.1. Arquitetura básica de um microprocessador
    - 1.2.2. Arquitetura de microprocessadores: contexto histórico
  - 1.3. Representação da informação em sistemas de microprocessadores
  - 1.4. Desenvolvimento de sistemas de microprocessadores
    - 1.4.1. CPU
    - 1.4.2. Memória
    - 1.4.3. Entrada/saída
2. Programação de sistemas de microprocessadores
  - 2.1. Programação em linguagem de máquina
  - 2.2. Programação em linguagem de montagem
    - 2.2.1. Introdução a linguagem "assembly"
    - 2.2.2. Técnicas de programação
      - 2.2.2.1. Declarações em uma fonte "assembly"
      - 2.2.2.2. Sintaxe das instruções e diretivas do "assembler"
      - 2.2.2.3. Diretivas "assembler"
    - 2.2.3. Exemplos em programação "assembly"
3. Instruções e diretivas de diferentes processadores líderes de mercado
4. Tecnologia para Internet das Coisas
5. Projeto em microprocessadores

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Informática;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, computadores e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Apresentação de seminários;
- Projeto.

##### Bibliografia Básica

1. BAER, J. L. **Arquitetura de Microprocessadores: Do Simples Pipeline ao Multiprocessador em Chip**. ISBN 9788521621782. 328 p. 2013.
2. PARHAMI, B. **Arquitetura de Computadores a Supercomputadores**. Mc Graw Hill; Edição: 1ª (1 de janeiro de 2010), ISBN-10: 8577260259, 2010.
3. HEXSEL, R. A. **Sistemas Digitais E Microprocessadores**. 306 p. Editora: UFPR. ISBN-10: 8573353066. 2012.



**Bibliografia Complementar**

1. GIMENEZ, S. P. **Microcontroladores 8051**. 209 páginas. Editora: Pearson. ISBN-10: 8587918281. 2012.

**Software(s) de Apoio:**

- Software para programação de microprocessadores.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0108</b>
Disciplina: <b>Sistemas não-Lineares</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas de Controle</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Importância do estudo de sistemas não-lineares. Representação matemática: Equações diferenciais não lineares; Teoremas de existência e unicidade de solução. Estabilidade, diferentes definições. Análise pelo plano de fase; Singularidades, classificação. Métodos gráficos para não linearidades típicas (saturação, zona morta, atraso, etc). Aproximação linear; Função Descritiva. 2º Método de Liapunov; Domínio de Estabilidade; Estabilidade Absoluta. Métodos Numéricos de Análise de Estabilidade. Controle de Sistemas Não-Lineares Típicos (temperatura, nível, etc). Análise de estabilidade usando simuladores. Experiências com sistemas físicos não-lineares. Utilização de ferramentas de análise e projeto assistido por computador. Projeto de controladores lineares e não-lineares.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Esta disciplina tem como objetivo principal dar subsídios ao aluno para representar e analisar sistemas dinâmicos não-lineares. Especificamente, objetiva: Capacitar o aluno com ferramentas para lidar com modelos de sistemas dinâmicos não-lineares. Capacitar o aluno na caracterização da dinâmica de sistemas não-lineares. Dar ferramentas para análise de estabilidade e outras propriedades de sistemas não-lineares, como a passividade e ganho não-linear.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceitos básicos
  - 1.1. Introdução a sistemas não-lineares: definições preliminares; classificação de sistemas não-lineares.
  - 1.2. Fenômenos em sistemas não-lineares (múltiplas soluções, escape em tempo finito, ciclo limite, sensibilidade a condição inicial).
  - 1.3. Soluções de equações diferenciais não-lineares; Equilíbrio.
  - 1.4. Existência e unicidade de solução (teoremas).
2. Análise de Sistemas Não-Lineares no Plano de Fase
  - 2.1. Sistemas não-lineares de segunda ordem e plano de fase.
  - 2.2. Trajetórias no plano de fase; traçado do campo vetorial; interpretação do plano de fase.
  - 2.3. Plano de fase de sistemas lineares de segunda ordem.
  - 2.4. Comportamento local de sistemas não-lineares: pontos singulares e traçado do plano de fase.
  - 2.5. Jacobiano e classificação dos equilíbrios.
  - 2.6. Noção de variedades estáveis e instáveis de um equilíbrio.
3. Estabilidade no sentido de Lyapunov
  - 3.1. Definições de estabilidade de equilíbrios.
  - 3.2. Funções da classe K e KL; Estabilidade de equilíbrios em termos de funções das classes K e KL.
  - 3.3. Funções definidas em sinal; Funções e formas quadráticas.
  - 3.4. Segundo método de Lyapunov. Estabilidade local de sistemas não-lineares autônomos.
  - 3.5. Estabilidade exponencial, linearização e sistemas lineares.
  - 3.6. Região de atração e Estabilidade assintótica global.
  - 3.7. Existência e construção de funções de Lyapunov.
4. Princípio da invariância
  - 4.1. Conjuntos invariantes.
  - 4.2. Teorema de LaSalle.
  - 4.3. Variedades invariantes: variedade estável; variedade instável e variedade central.
5. Estabilidade absoluta
  - 5.1. Definições: forma de Lure; estabilidade absoluta; condições de setor.
  - 5.2. Positividade real.
  - 5.3. Critério do círculo.
  - 5.4. Critério de Popov.
6. Passividade
  - 6.1. Definições, relações com positividade real e estabilidade no sentido de Lyapunov
  - 6.2. Passividade e estabilidade de sistemas realimentados
7. Teorema do pequeno ganho
  - 7.1. Normas de sinais e de sistemas; Ganho L2 e norma Hinf de sistemas lineares.
  - 7.2. Teorema do pequeno ganho e Lema da limitação real (Bounded Real Lemma).
  - 7.3. Teorema do pequeno ganho e estabilidade de sistemas não-lineares realimentados.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. AGUIRRE, L. A. **Introdução à identificação de sistemas -Técnicas lineares e não lineares aplicadas a sistemas: Teoria e Aplicação**. ISBN 9788542300796. Editora: UFMG. 730p. 2015.
2. ABDALLAH, C. T.; ABDALLAH, C. T.; KOKOTOVIC, P. V.; MENINI, L.; NICOSIA, T.; ZACCARIAN, L. **Current Trends in Nonlinear Systems And Control**. ISBN 0817643834. 2006.
3. KHALIL, H. K. **Nonlinear Systems, 3rd edition**. Prentice Hall, USA, 750p. 2001.

#### Bibliografia Complementar

1. ISIDORI, A. **Nonlinear Control Systems II**. ISBN 1852331887. 1999.
2. SASTRY, S. **Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control**. Springer, 1999
3. AGUIRRE, L.A.; PEREIRA, C.E.; PIQUEIRA, J.R.C.; PERES, P.L.D. **Análise de sistemas não-lineares, L.A.B. Tôres, em Enciclopédia de Automática: Controle e Automação vol. 2**, Edgar Blücher, 2007..

#### Software(s) de Apoio:

- Ambiente de Programação.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0104</b>
Disciplina: <b>Processamento Digital de Sinais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Princípios de Eletrônica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Sinais e Sistemas. Resposta em frequência. Transformada Z e suas propriedades. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Projeto de filtros não recursivo. Projeto de filtros recursivo. Estrutura e equação de estado. Aplicações de processamento digital de sinais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Capacitar o aluno para a caracterização, projeto e implementação de filtros digitais, análise espectral de sinais usando DFT e desenvolvimento de algoritmos para processamento digital de sinais aplicados em sistemas de comunicação.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução ao processamento digital de sinais
2. Processo de digitalização de sinais analógicos: conversão A/D, teorema de Nyquist amostragem, quantização, codificação e reconstrução do sinal analógico (Conversão D/A).
3. Sinais e Seqüências Discretas: sinais senoidais discretos/contínuos, normalização de frequências, periodicidade de seqüências discretas senoidais, interpretação de frequências altas e baixas, interpretação da frequência normalizada.
4. Operações com seqüências discretas: seqüências discretas, impulso unitário, degrau unitário, seqüências exponenciais reais/complexas, seqüência par e ímpar.
5. Representação de Sinais e Sistemas Discretos no Domínio do Tempo/Frequência: sistemas discretos lineares invariantes no tempo (LTI), propriedades de sistemas LTI, convolução Linear, equação de diferenças.
6. Transformada de Fourier em Tempo Discreto (DTFT)
7. Transformada Discreta de Fourier (DFT/FFT)
8. Transformada-Z
9. Projeto de Filtros Digitais FIR e IIR
10. Estrutura de Filtros Digitais e Aspectos de Implementação
11. Aplicações do Processamento Digital de Sinais em Sistemas de Comunicação Digital

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Computadores.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. HAYKIN, S. S.; VAN VEEN, B. **Sinais e sistemas**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 668 p. ISBN 8573077417. Páginas 264-266. 2001.
2. OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S.; NAWAB, S. H. **Signals & systems**. 2nd. ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall,. 957 p. ISBN 0138147574. 1997.
3. INGLE, V. K.; PROAKIS, J. G. **Digital signal processing using Matlab**. Pacific Grove; Albany: Brooks/Cole, c2000. 418 p. ISBN 0534371744. Páginas 53-60. 2000.

##### Bibliografia Complementar

1. LATHI, B. P. **Signal processing and linear systems**. California: Berkeley, c1998. 734 p. ISBN 0941413357. Páginas 562-572. 1998.
2. PROAKIS, J. G.; MANOLAKIS, D. G. **Digital signal processing: principles, algorithms, and applications**, Prentice Hall, 1996.
3. MITRA, S. K. **Digital Signal Processing: A computer based approach**. McGraw-Hill, 1998.

##### Software(s) de Apoio:

- Ambiente de Programação

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0111</b>
Disciplina: <b>Processos Estocásticos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Estatística para Engenharia</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Probabilidade: definições, métodos de contagem, probabilidade condicional e teorema de Bayes. Variáveis Aleatórias: conceitos, funções de densidade e distribuição de probabilidade e distribuições condicionais. Funções de uma Variável Aleatória: média e variância, momentos e funções características. Funções de Várias Variáveis Aleatórias: estatística conjunta e marginal. Momentos e Estatística Condicional: estatística conjunta, valores esperados condicionais e estimação por mínimos quadrados. Seqüência de Variáveis Aleatórias: teorema do limite central. Processos Estocásticos. Análise Espectral, Filtragem e Predição. Processos de Markov. Teoria da Decisão. Teoria das Filas.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- A disciplina tem como objetivo apresentar o desenvolvimento teórico e aplicações da teoria de Processos Estocásticos, propiciando ao aluno o conhecimento necessário para adotar soluções estocásticas em problemas da engenharia.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução ao curso: Conceitos fundamentais, espaço de amostras, álgebra de eventos.
2. Probabilidades: Definição, axiomas, probabilidades condicional, independência estatística, probabilidade conjunta.
3. Variáveis aleatórias, função densidade de probabilidade, modelos de distribuição de probabilidade.
4. Média, Variância, Momentos estatísticos.
5. Função Características, desigualdade de Chebyshev.
6. Variáveis Aleatórias conjuntas.
7. Transformação de variáveis aleatórias, Vetores aleatórios: Jacobiano;
8. Desigualdades: Jensen, Minkowski, Liapunov, Cr;
9. Função característica e suas propriedades (Geradora de momentos);
10. Cotas sobre probabilidades: Chebyshev, Markov, Chernoff;
11. Seqüências de variáveis aleatórias;
12. Critérios de convergência (em média quadrática, em probabilidade, com probabilidade 1, em distribuição);
13. Lei dos grandes números; Teorema de Bernoulli;
14. Teorema da Kolmogorov;
15. Teorema de Borel;
16. Teorema central do limite (Lindenberg-Levy, Lyapunov, etc.);
17. Médias estatísticas e momentos;
18. Correlações
19. Estimação e predição: Amostragem
20. Processos Estocásticos (contínuos e discretos)
21. Definições e classificação
22. Estacionaridade (sentido amplo e restrito)
23. Passeio aleatório
24. Processo de Wiener-Levy (movimento Browniano)
25. Onda telegráfica aleatória
26. Densidade espectral, teorema de Wiener-Kinchine
27. Ergodicidade
28. Processos estocásticos através de Sistemas Lineares
29. Análise espectral
30. Preditores lineares: Filtragem ótima de Wiener
31. Processos Estocásticos Gaussianos (Normal e log-normal, Vetores gaussianos, Processo banda-estreita)
32. Processo de Poisson (Processo de contagem, Tempo entre chegadas, Tempo de espera, Processo filtrado)
33. Cadeias de Markov (Equações de Chapman-Komogorov, Classificação de estados, Probabilidades limites)
34. Teoria das filas (M/G/1, G/M/1, M/M/k ...)
35. Introdução a Teoria da Estimação
36. Introdução a Teoria da Decisão
37. Introdução a Teoria da Informação
38. Análise de Componentes Principais e Análise de Componentes Independentes
39. Aplicações

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. YATES, R. D. GOODMAN, D. J. **Probability. Probability Stochastic Processes – A Friendly Introduction for Electrical and Computers Engineers, Second Edition**. Editora: John Wiley & Sons. ISBN 9780471272144. 2005.
2. HAJEK, B. **Random Processes for Engineers**. 432 p. Editora: Cambridge University Press; 1 edition. ISBN-10: 1107100127. Mar 16, 2015.
3. J. ALBUQUERQUE, J.P. FORTES, W. FINAMORE. **Probabilidade, Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos**. Editora: Interciencia, ISBN: 9788571931916, 334p. 2008.

#### Bibliografia Complementar

1. SHI, B. E.; PEEBLES JR, P. Z. **Probability, Random Variables, and Random Signal Principles**. (Asia Adaptation). 2015.
2. HWEI HSU. **Probability, Random Variables, and Random Processes**. ISBN-10: 0071822984. 352 p. 3rd Edition (Schaum's Outlines), 2014.
3. PEEBLES JR, P. Z. **Probability, Random Variables, and Random Signal Principles**, McGraw-Hill. 2012.
4. MAGALHÃES, M. N. **Probabilidade e variáveis aleatórias, 2a ed.**, edUSP, 2006.
5. SOUZA, F. M. C. **Sistemas Probabilísticos**. Vade Mecum, Recife, 2006.

#### Software(s) de Apoio:

- Ambiente de Programação.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0110</b>
Disciplina: <b>Redes Neurais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Matemática Computacional.</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Características Básicas: Aprendizado, Associação, Generalização e Robustez; Histórico; Estrutura do Neurônio Artificial; Estruturas de Interconexão; Tipos de Aprendizado -Supervisionado e Não-Supervisionado; Algoritmos de Aprendizado: Perceptron, Algoritmos de Mínimos Quadrados, Retropropagação de erros (Back Propagation) e suas variações, Aprendizado Competitivo, Mapas auto-organizáveis (Som self-organizing maps), Redes de Função de Base Radial (RBF Radial Basis Functions); Aplicações.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Introduzir a teoria das Redes Neurais Artificiais, conceitos básicos e principais algoritmos de aprendizado supervisionado e não-supervisionado, fornecendo subsídios para que o aluno saiba discernir quando se deve utilizar as Redes Neurais como ferramenta; apresentar ferramentas de software de Redes Neurais; e exemplificar sua aplicação em sistemas de previsão, apoio à decisão, classificação e reconhecimento de padrões.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução:
  - 1.1. Definição de redes neurais
  - 1.2. Modelo do neurônio artificial
  - 1.3. Processos de aprendizado
2. Perceptron
  - 2.1. Perceptrons de Rosembat
  - 2.2. Teorema da convergência
  - 2.3. Algoritmo do Perceptron
  - 2.4. Rede Perceptrons de Camada única
  - 2.5. Problemas de Classificação de padrões
3. Algoritmo LMS
  - 3.1. Filtro de Winner
  - 3.2. Algoritmo do Gradiente
  - 3.3. Dedução do Algoritmo LMS.
  - 3.4. Condições de Convergência do Algoritmo LMS.
  - 3.5. Medidas de desempenho do algoritmo
4. Rede Perceptron de Múltiplas Camadas:
  - 4.1. Arquitetura Básica
  - 4.2. Aprendizagem – Algoritmo Backpropagation
  - 4.3. Variações do Algoritmo Backpropagation
  - 4.4. Análise do Termo do Momento no Algoritmo da Retropropagação
  - 4.5. Algoritmos de Otimização Aplicados ao treinamento da rede perceptron de múltiplas camadas.
  - 4.6. Algoritmo do Gradiente Conjugado
  - 4.7. Algoritmo Quase Newton
  - 4.8. Capacidade de Aproximação Universal das MLPs
  - 4.9. Aspectos Práticos do treinamento das MLPs :
  - 4.10. Critérios de parada
  - 4.11. Padrões de treinamento (dados)
  - 4.12. Normalização dos dados de entrada
  - 4.13. Inicialização dos vetores de pesos e bias
  - 4.14. Generalização das Redes MLP
  - 4.15. Validação, Validação cruzada.
  - 4.16. Regularização da complexidade
  - 4.17. Técnicas de Poda
  - 4.18. Algoritmo do cirurgião cerebral ótimo
  - 4.19. Rede perceptron de múltiplas camadas como aproximador universal de funções
  - 4.20. Classificador Neural Perceptron de Múltiplas Camadas
  - 4.21. Classificador Estatísticos de Bayes
  - 4.22. Análise Comparativa entre os classificador neural e do classificados estatístico
  - 4.23. Aplicações da Rede Perceptron de Múltiplas Camadas
5. Redes de Base Radial
  - 5.1. Introdução:Teorema de Cover

- 5.2. Problema da Interpolação
- 5.3. Teoria da Regularização Aplicada a RBF
- 5.4. Funções de Green
- 5.5. RBF - Gaussiana
- 5.6. Matriz Pseudo Inversa
- 5.7. Processos de Seleção do Centros:
  - 5.7.1. Centros Fixos com escolha aleatória.
  - 5.7.2. Seleção Auto-organizada dos centros:
  - 5.7.3. Algoritmo K-means
  - 5.7.4. Treinamento Adaptativo da RBF via LMS.
6. Mapas Auto-Organizáveis de Kohonen
  - 6.1. Rede de Kohonen: Introdução, Algoritmos de treinamento
  - 6.2. Mapa Auto-Organizável
  - 6.3. Rede Neuro GAS
7. Algoritmos Genéticos: Aplicação ao treinamento e definição de arquitetura da rede neural
8. Filtro de Kalman: Introdução e algoritmo
  - 8.1. Filtro de Kalman Extendido - EKF
  - 8.2. Filtro de Kalman Extendido aplicado ao treinamento de uma rede neural recorrente.
9. Máquinas de Vetor de Suporte - SVM.
  - 9.1. Dimensão V-C
  - 9.2. Máquina de Vetor de Suporte para Padrões Linearmente Separáveis.
  - 9.3. Máquina de Vetor de Suporte para Padrões Linearmente Separáveis, com variáveis soltas.
  - 9.4. Máquina de Vetor de Suporte para Padrões Não Linearmente Separáveis.
  - 9.5. Núcleo do Produto Interno e Teorema de Mercer.
  - 9.6. SVM aplicada ao problema do XOR.
  - 9.7. Aplicações de SVM.
10. Máquinas de Comitê:
  - 10.1. Máquinas sem Rede de Passagem
  - 10.2. Reforço por Filtragem.
  - 10.3. Máquina de Comitê com rede de Passagem.
  - 10.4. Modelo de Mistura Gaussiano Associado.
  - 10.5. Modelo de Mistura Hierárquica de Especialistas.
11. Rede de Hopfield:
  - 11.1. Modelos Analógico, Modelo discreto.
  - 11.2. Teorema de Lyapunov, Função Energia.
  - 11.3. Condições de estabilidade da rede de Hopfield.
  - 11.4. Armazenamento e Recuperação da Informação na Rede de Hopfield.
  - 11.5. Rede de Hopfield Modular
  - 11.6. Processamento Temporal
  - 11.7. Memórias
  - 11.8. Neurodinâmica
12. Redes Neurais Recorrentes
  - 12.1. Equações de Processo e Medidas
  - 12.2. Rede NARX
  - 12.3. Algoritmos de treinamento
13. Filtro de Kalman Extendido Aplicado ao Treinamento de Redes Neurais Recursivas
14. Aprendizado Auto-Supervisionado: Aprendizado Hebbiano
15. Análise de Componentes Principais: PCA
  - 15.1. Aprendizado Hebbiano aplicado a extração de PCA
16. Aprendizagem Competitiva:
  - 16.1. Algoritmo K-means
  - 16.2. Rede Competitiva
  - 16.3. Quantização Vetorial
  - 16.4. Algoritmo LBG
17. Rede ART: Introdução e princípio
  - 17.1. ART1, ART2
  - 17.2. ARTMAP
18. Teoria da Informação:
  - 18.1. Introdução, Entropia, Informação Mútua, Divergência de Kulback-Leibler
  - 18.2. Teoria da Informação aplicada ao treinamento de redes neurais
19. Análise de Componentes Independentes:
  - 19.1. Fundamentos.
  - 19.2. Algoritmo Fast ICA.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Eletricidade e Eletromagnetismo e na Subestação Didática;



- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. HAYKIN, S. **Redes Neurais - Princípios e Prática**. 2ª Edição, Bookman Companhia Editora, ISBN: 9788573077186. 2001.
2. DA SILVA, I.N.; SPATTI, D.H.; FLAUZINO, R.A. **Redes Neurais Artificiais Para Engenharia e Ciências Aplicadas**. Artliber Editora Ltda., ISBN: 9788588098534. 2010
3. BRAGA, A.P., DE CARVALHO, A.P.L.F.; LUDERMIR, T.B. **Redes Neurais Artificiais – Teoria e Aplicações**. Editora LTC, 2ª edição, 2007. ISBN: 9788521615644.

#### Bibliografia Complementar

1. HAYKIN, S. **Neural Networks and Learning Machines**. 3rd edition, Prentice Hall, ISBN: 0131471392. 2008.
2. KOHONEN, T. **Self-Organizing Maps**. 3rd Edition, Springer, ISBN: 3540679219. 2000.
3. BISHOP, C. M. **Pattern Recognition and Machine Learning**. Springer, ISBN: 0387310738. 2007.
4. BEALE, R.; JACKSON, T. **Neural Computing : An Introduction**. 1990.
5. HAYKIN, S. **Neural Computation: A Comprehensive Foundation**. 1993.

#### Software(s) de Apoio:

- Ambiente de programação.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0093</b>
Disciplina: <b>Tribologia Aplicada</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Elementos Orgânicos de Máquinas</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Proporcionar o conhecimento atrito: definição, taxionomia, mecanismos, modelagem e do desgaste. Fundamentos e regimes de lubrificação. Lubrificantes naturais e sintéticos. Mancais, tipos, projeto e seleção. Aplicações..

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender os princípios dos fenômenos tribológicos relacionado ao atrito de peças de máquinas e sistemas mecânicos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Lubrificantes e lubrificação
2. Regimes de lubrificação
3. Lubrificação hidrodinâmica, aerodinâmica, hidrostática, aerostática
4. Películas comprimidas
5. Aplicações nos projetos de mancais.
6. Atrito e desgaste

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas no laboratório de Manutenção Industrial.
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. FERREIRA, A. **Tribologia**, Ed. Publindústria, 2000.
2. DUARTE Jr., D. **Tribologia, Lubrificação e Mancais de Deslizamento**. Ciência Moderna, 2005.
3. DODSON; NOLAN. **Reliability Engineering Handbook (Quality & Reliability S.)**, Marcel Dekker Ltd, 1999.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0094</b>
Disciplina: <b>Máquinas de Elevação e Transporte</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Elementos Orgânicos de Máquinas</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Tipos de equipamentos; mecanismos; sistemas de elevação, direção e translação; transportadores por correia; elevadores.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer e saber o funcionamento das máquinas de elevação e transporte.
- Saber identificar e operar máquinas de elevação e transporte no âmbito do setor industrial.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Identificação dos tipos de equipamentos.
2. Ciclo de operação.
3. Classificação dos mecanismos.
4. Elementos dos sistemas de elevação.
5. Elementos dos sistemas de direção e translação.
6. Transportadores por correia.
7. Elevador de canecas.
8. Transportador por rosca.
9. Equipamentos para transporte de piso: carrinhos carretas, empilhadeiras e transporte sobre filmes fluidos.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Visitas técnicas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. FERRARESI, D. **Máquinas de Elevação e Transporte**. São Carlos, EESC-USP, 2001.
2. BRAZ, J. E. **Transportadores de Correia**. Belo Horizonte, Instituto de Engenharia Aplicada, 1992.
3. BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. **Elementos de Máquinas de Shigley: Projeto de Engenharia Mecânica**, Bookman, Porto Alegre. 8ª edição, 2011.

#### Bibliografia Complementar

1. DUBBEL. **Manual do Engenheiro Mecânico**. Editora Hemus, 1989.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0095</b>
Disciplina: <b>Sistemas Automotivos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas Térmicos I, Elementos Orgânicos de Máquinas</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Partes componentes de um sistema automotivo; Sistemas de esterçamento, tração e frenagem; Sistemas de lubrificação, refrigeração, distribuição e transmissão.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer e ser capaz de operar manutenção em sistemas automotivos.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Dinâmica dos veículos automotivos
  - 1.1. Adesão ao solo
  - 1.2. Aceleração
  - 1.3. Frenagem
  - 1.4. Comportamento em curvas
  - 1.5. Combinação de forças de tração (ou frenagem) e forças laterais
  - 1.6. Avaliação do veículo na tração, cálculo dos limites de desempenho, relação com a aderência pneumático-pavimento disponível
2. Sistemas de lubrificação
  - 2.1. Importância do atrito em desempenho.
  - 2.2. Componentes que influenciam o atrito.
  - 2.3. Lubrificação e lubrificantes.
3. Sistema de suspensão
  - 3.1. Cinemática
  - 3.2. Tipos básicos
  - 3.3. Tipos de oscilações
  - 3.4. Molas e amortecedores.
4. Rodas
  - 4.1. Visão geral
  - 4.2. Rodas para automóveis de passageiros
  - 4.3. Rodas para utilitários
5. Pneus
6. Sistemas de direção
  - 6.1. Requisitos e classificação dos sistemas de direção
  - 6.2. Caixas de direção
  - 6.3. Servodireção hidráulica e elétrica
  - 6.4. Servodireção para utilitários
7. Sistemas de transmissão
  - 7.1. Grandezas e unidades, função, elementos de transmissão
  - 7.2. Caixa de mudança com múltiplas velocidades
  - 7.3. Transmissão com mudança manual e automática
  - 7.4. Controle eletrônico da transmissão
  - 7.5. Transmissão continuamente variável
  - 7.6. Eixo diferencial, tração total e diferencial total
8. Sistemas Embreagem
9. Sistemas de freio
  - 9.1. Concepção e configurações do sistema de freio
  - 9.2. Desempenho na frenagem, eficiência do freio, legislação vigente
  - 9.3. Sistema antibloqueio (ABS), Controle de tração (ASR) e controle eletrônico de estabilidade (ESP) para veículos de passeio
  - 9.4. Freio eletro-hidráulico SBC
  - 9.5. Sistema de freio para veículos utilitários com peso > 7,5t
10. Sistemas de refrigeração
11. Sistema de Alimentação de ar.
  - 11.1. Filtro de ar, tipos e características, turboalimentador e intercooler
12. Sistema de escapamento
  - 12.1. Estrutura e funções
  - 12.2. Componentes (coletor, Catalizador, Filtro de partículas, Silencioso)

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Motores e Mecânica Automotiva

- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.
- Veículos para uso em aulas práticas.

#### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. BOSCH, R. **Manual de Tecnologia Automotiva**. Blucher. 25ª edição, 2005.
2. CHOLLET, H. M. **Curso Prático e Profissional Para Mecânicos de Automóveis: o Motor e Seus Acessórios**. Hemus, 2002.
3. CHOLLET, H. M. **Curso Prático e Profissional Para Mecânicos de Automóveis: o Veículo e os Seus Componentes**. Hemus. 3ª edição, 2008.

#### Bibliografia Complementar

1. STONE, R.; BALL, J. K. **Automotive Engineering Fundamentals**. Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 2004.
2. STAN, C. **Direct Injection Systems for Spark-ignition and Compression-Ignition Engines**. Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0096</b>
Disciplina: <b>Vibrações em Sistemas Mecânicos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Mecânica Geral I, Elementos Orgânicos de Máquinas</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Natureza das vibrações; Sistemas com um e vários graus de liberdade; Sistemas não-lineares; Vibração forçada; Teoria do isolamento industrial; Fundações e balanceamento de máquinas; Introdução a manutenção preditiva.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer os fenômenos que geram as vibrações mecânicas.
- Ser capaz de atuar no controle das vibrações com o objetivo de reduzir os efeitos danosos provocados por elas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Natureza das vibrações: vibrações úteis e vibrações perigosas.
2. Conceitos básicos da vibração.
3. Sistemas com um grau de liberdade.
4. Vibrações livres: autovalor/amortecimento. Vibrações forçadas.
5. Conceito de ressonância/aplicações.
6. Modos naturais de vibração.
7. Sistemas com vários graus de liberdade.
8. Sistemas não lineares/instabilidade estrutural.
9. Vibração forçada com excitação periódica - análise de fourier.
10. Interpretação de sinais vibratórios: manutenção preditiva.
11. Teoria de isolamento industrial - sistemas ativo e passivo
12. Fundações de máquinas.
13. Captação e análise de vibrações.
14. Balanceamento de máquinas: estático e dinâmico
15. Introdução a manutenção preditiva baseada na medição de vibrações mecânicas

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Manutenção Industrial;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos mecânicos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas.

#### Bibliografia Básica

1. BALACHANDRAN, B.; MAGRAB, E. B. **Vibrações Mecânicas**. Cengage Learning, 2011.
2. RAO, S. **Vibrações Mecânicas**. Pearson Education. 4ª edição, 2008.
3. SOTELO Jr, J.; FRANÇA, L. N. F. **Introdução às Vibrações Mecânicas**. Blucher, 2006.

#### Bibliografia Complementar

1. ARATO Jr, A. **Manutenção preditiva usando análise de vibrações**. Editora Manole. 1ª edição, 2004.
2. INMAN, D. J. **Engineering vibration**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996.
3. MEIROVITCH, L. **Principles and techniques of vibration**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996.
4. DIMAROGONAS, A. **Vibration for engineers**. Editora Prentice Hall - 2ª edição - 1996.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0097</b>
Disciplina: <b>Estruturas Metálicas</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Resistência dos Materiais II</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>45 h (60 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

### EMENTA

Materiais usados em estruturas metálicas e suas propriedades. Cálculo de cargas e esforços do vento. Dimensionamento de elementos estruturais: tração, compressão, flexão, flexão composta. Ligações com parafusos. Ligações com soldas. Contraventamento.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Levar ao aluno o conhecimento das normas que tratam sobre o projeto e cálculo das estruturas metálicas, e aplicar estes métodos de cálculo em exemplos práticos de torres de transmissão, galpões e edifícios.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Materiais utilizados nas estruturas metálicas e suas propriedades;
2. Método das tensões admissíveis do AISC;
3. Tração;
4. Compressão;
5. Vigas: tensões na flexão e cisalhamento;
6. Flexão composta;
7. Ligações com parafusos;
8. Ligações com soldas;
9. Cálculo das cargas nas estruturas metálicas. Esforços do vento;
10. Projetos de estruturas metálicas usuais;
11. Sistemas de contraventamento.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Execução de projetos;
- Visitas técnicas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

#### Avaliação

- Provas escritas
- Projetos práticos
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de Aço - Dimensionamento Prático**. São Paulo, LTC. 8ª edição, 2009.
2. PINHEIRO, A. C. F. B. **Estruturas Metálicas - Cálculos, Detalhes, Exercícios e Projetos**. Blucher. 2ª edição, 2005.
3. CHAMBERLAIN, z.; FICANHA, R.; FABEANE, R. **Projeto e Cálculo de Estruturas de Aço**. Campus-Elsevier, 2013.

#### Bibliografia Complementar

1. JAVARONI, C. E. **Estruturas de Aço - Dimensionamento de Perfis Formados a Frio**. Campus, 2014.
2. PUGLIESI, M.; LAUAND, C. A. **Estruturas Metálicas**. Hemus, 2005.
3. McCORMAC, J. C. **Análise Estrutural Usando Métodos Clássicos e Métodos Matriciais**. LTC. 4ª edição, 2009.
4. MARTHA, L. F. **Análise de Estruturas - Conceitos e Métodos Básicos**. Campus-Elsevier, 2010.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0078</b>
Disciplina: <b>Sistemas Térmicos II</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas Térmicos I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Componentes de sistemas de refrigeração comercial. Evaporadores. Condensadores. Isolamento térmico. Balcões frigoríficos. Câmaras frigoríficas. Sistemas de climatização comercial. Refrigeração industrial.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender os aspectos relacionados aos sistemas de refrigeração comercial e industrial;
- Executar instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comerciais (balcões frigoríficos, câmaras frigoríficas, expositores);
- Executar instalação e manutenção de sistemas de climatização comerciais (self contained, chiller/fan-coil, rooftop);
- Interpretar textos técnicos, planilhas, formulários, esquemas e gráficos;
- Interpretar resultados de ensaios e testes;

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Principais Componentes do Sistema de Refrigeração Comercial
  - 1.1. Classificação dos tipos de compressores
  - 1.2. Funcionamento e Operação
2. Sistema de Refrigeração Comercial
  - 2.1. Sistema Paralelo de Compressores
  - 2.2. Duplo Estágio e Booster
  - 2.3. Sistema Paralelo com Sub-Resfriador
  - 2.4. Sistema Integrado de Refrigeração
3. Evaporadores
  - 3.1. Tipos e Classificação
  - 3.2. Condições Operacionais e Desempenho
  - 3.3. Selecionamento
  - 3.4. Formas Construtivas
4. Condensadores
  - 4.1. Tipos e Funções
5. Componentes Utilizados no Sistema Frigorífico Comercial
  - 5.1. Válvula Solenóide
  - 5.2. Pressostatos
  - 5.3. Válvulas de Expansão
  - 5.4. Filtros Secadores
  - 5.5. Visores de Líquido
  - 5.6. Separadores de óleo
  - 5.7. Tanque de Líquido
  - 5.8. Acumulador de Sucção
6. Isolamento Térmico
  - 6.1. Temperatura, umidade e condutividade
  - 6.2. Tipos de materiais isolantes e aplicações
7. Balcões Frigoríficos
  - 7.1. Características Construtivas
  - 7.2. Efeito da umidade ambiente e degelo
  - 7.3. Práticas de Utilização
  - 7.4. Limpeza e Manutenção
  - 7.5. Identificação de falhas e carga térmica
8. Câmaras Frigoríficas
  - 8.1. Tipos e Aplicação
  - 8.2. Projeto, Cálculo e Dimensionamento de uma câmara frigorífica
  - 8.3. Utilização das Câmaras Frigoríficas e Racionalização Energética
9. Sistemas de Climatização Comercial
  - 9.1. Self Contained e Rooftop
    - 9.1.1. Componentes do sistema frigorífico (condensação a ar e a água), hidráulico e eletroeletrônico
    - 9.1.2. Identificação e solução de defeitos no sistema frigorífico, hidráulico e eletroeletrônico
    - 9.1.3. Manutenção preventiva Absoluta



- 9.1.4. Rede de dutos
- 9.1.5. Balanceamento
- 9.2. Chiller/Fan-Coil
  - 9.2.1. Componentes do sistema frigorífico, hidráulico e eletroeletrônico
  - 9.2.2. Identificação e solução de defeitos no sistema frigorífico, hidráulico e eletroeletrônico
  - 9.2.3. Manutenção preventiva Absoluta
  - 9.2.4. Balanceamento
  - 9.2.5. Aplicações para a termoacumulação
- 10. Refrigeração Industrial por Amônia
  - 10.1. Sistemas de Refrigeração de Múltiplos Estágios
  - 10.2. Compressores – tipos e descrição
  - 10.3. Sistemas de condensação
  - 10.4. Evaporadores
  - 10.5. Válvulas e controles em sistemas de refrigeração industrial
    - 10.5.1. Segurança em instalações de amônia

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. STOECKER, W. F., SAIZ JABARDO, J.M. **Refrigeração Industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1994.
2. COSTA, E. C. **Refrigeração**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
3. DOSSAT, R. J. **Princípios de Refrigeração**. São Paulo: Hemus, 2004.

#### Bibliografia Complementar

1. SILVA, J.G. **Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização**, Artliber, São Paulo, 2004.
2. SILVA, A. **Refrigeração Comercial**. Coleção Técnica. Nova Técnica Editorial. 2007.
3. CASTRO SILVA, J., CASTRO SILVA, A. C. G. **Refrigeração e Climatização p/ Técnicos e Engenheiros**. São Paulo: Ciência Moderna, 2008.
4. STOECKER, W. F., JONES, J. W. **Refrigeração e Ar Condicionado**. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.

#### Software(s) de Apoio:

- Software Pro-Arcondicionado (MULTIPLUS)

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0079</b>
Disciplina: <b>Projeto de Climatização</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Transferência de Calor e Massa, Sistemas Térmicos I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Propriedades do Ar atmosférico. Processos de condicionamento de ar. Tipos instalações. Aplicações. Cartas psicrométricas. Cálculo de carga térmica. Dimensionamento das instalações. Normas e medidas de Segurança. Elaboração de projeto.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Possibilitar o entendimento das normas ABNT para projetos de climatização;
- Oferecer condições para os discentes elaborarem um Projeto Completo de Climatização;
- Possibilitar o entendimento das transformações psicrométricas que ocorrem com o ar;
- Elaborar memoriais de carga térmica e das instalações especificadas em um projeto de climatização;
- Decidir sobre utilização mais adequada de equipamentos VRVs, Chillers, splits, etc;

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Ar Condicionado – Definição e Aplicação
  - 1.1. Evolução das Normas ABNT para os projetos de Climatização
  - 1.2. Tendências na área de Climatização:
    - 1.2.1. Chiller, VRV, Split e Janela
  - 1.3. Projeto de condicionamento de ar: estudo do local, destino do local, dimensões e localização
    - 1.3.1. Cargas térmicas devido à insolação: tabelas, correção das tabelas
    - 1.3.2. Cargas térmicas através de paredes e tetos, coeficiente global de transmissão de calor e resistência térmica dos materiais de construção
    - 1.3.3. Diferença equivalente de temperatura para transmissão através de paredes e tetos
    - 1.3.4. Psicrometria básica
    - 1.3.5. Cargas térmicas devido à infiltração e renovação de ar
    - 1.3.6. Geração interna de calor: devido às pessoas, luzes, motores, equipamentos e utensílios elétricos
    - 1.3.7. Fator de calor sensível: do local e total, vazão de ar, tratamento necessário
2. Informática aplicada a projetos de climatização
  - 2.1. Softwares para cálculo de carga térmica
3. Estudo das Transformações detalhadas na Carta Psicrométrica
4. Equipamentos empregados na climatização, dimensionamento da capacidade e escolha do equipamentos
  - 4.1. Distribuição do ar, ventilação, exaustão, nível de ruído, considerações econômicas;
  - 4.2. Dimensionamento de dutos: velocidade, pressão, espaço disponível, aspecto decorativo, fatores econômicos, ganhos ou perdas de calor, relação de forma, coeficiente de atrito;
  - 4.3. Perda de carga ou ganho devido a mudança de velocidade, perda de carga por atrito em dutos circulares, equivalência de área circular e áreas retangulares, perda de carga localizada nos elementos do sistema
  - 4.4. Projeto e Dimensionamento de dutos pelo método de redução de velocidade e perda de carga constante.
5. Projeto Real de Centrais VRV
  - 5.1. Informática aplicada a projetos de climatização VRV
  - 5.2. Qualidade do Ar e Cálculo de Renovação segundo a ABNT16401-3
  - 5.3. Projeto Final

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. DOSSAT, R. J. **Princípios de Refrigeração**. São Paulo: Hemus, 2004.
2. CREDER, H. **Instalações de Ar Condicionado**. 6ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.  
WYLEN, G. J. V.; SONNTAG, R. E.; BORGNACKE, C. **Fundamentos da termodinâmica**. 6ª edição. São Paulo: Edgar Blücher,

2003.

**Software(s) de Apoio:**

- Software Pro-Arcondicionado (MULTIPLUS)

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0080</b>
Disciplina: <b>Análise Exergética de Processos Industriais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas Térmicos I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: <b>--</b>	Práticos/Experimentais: <b>--</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Análise Energética de processos. Conceitos básicos de exergia. Geração de entropia e destruição de exergia. Lei de Gouy-Stodola. Exergia física e exergia química. Critérios de performance. Representação gráfica do balanço de exergia. Análise exergética de processos (expansão, compressão, transferência de calor, separação e mistura). Análise de plantas térmicas. Exergia e sociedade. Aplicações termoeconômicas de exergia.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender os aspectos relacionados à análise exergética;
- Compreender a importância da aplicação do conceito de exergia aos processos industriais como forma de melhoria de performance;
- Dimensionar as perdas exergéticas em processos comuns;
- Entender a relação da exergia com o contexto de sociedade;

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Reversibilidade e Irreversibilidade
2. Produção de Entropia de um sistema
3. Taxa de produção de entropia em uma região de controle
4. Lei de Gouy-Stodola
5. Classificação de formas de energia
6. Conceito de Exergia
  - 6.1. Exergia em uma região de controle
7. Conceitos de exergia para análise de um sistema fechado
8. Irreversibilidades intrínsecas e evitáveis
9. Critérios de desempenho
10. Representação gráfica de balanços exergéticos
11. Exeqüibilidade termodinâmica de novas instalações industriais
12. Análise exergética de processos simples
  - 12.1. Expansão
  - 12.2. Compressão
  - 12.3. Transferência de Calor
  - 12.4. Mistura e Separação
13. Exemplos de análises de instalações industriais
14. Otimização termoeconômica de sistemas
15. Otimização termoeconômica de trocadores de calor
16. Estudos de Caso

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. KOTAS, T. J. **The Exergy Method Of Thermal Plant Analysis**. Butter-worths 1985, Londres . 1985.
2. AHERN, J. E. **The Exergy Method Of Energy Systems Analysis**. J.wiley 1980, N.York . 1980.
3. BEJAN, A. **Entropy Generation Through Heat And Fluid Flow**. J. Wiley 1982, N.York 1a. Ed. 1982.

##### Bibliografia Complementar

1. STOECKER, W. F. **Design Analysis Of Thermal Systems**. Mcgraw-hill 1989, N. York 3a. Ed. 1989.
2. BOEHM, R. F. **Design Analysis Of Thermal Systems**. J.Wiley 1987, N.York 1a. ED. 1987.
3. BOUSTEAD, I; HANCOCK, G. F. **Handbook Of Industrial Energy Analysis**. Elklis Harwood 1979, England 1a. ED. 1979.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0081</b>
Disciplina: <b>Motores de Combustão Interna</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas Térmicos I, Elementos Orgânicos de Máquinas</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: <b>01</b>
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução aos diversos tipos de motores; Partes componentes de um motor; Princípios termodinâmicos; Combustão; Sistemas de alimentação, injeção, resfriamento e escapamento de motores diesel e Otto.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Conhecer e ser capaz de dimensionar, especificar, operar e efetuar manutenção em motores de combustão interna.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução aos diversos tipos de motores
  - 1.1. Generalidades, constituição, classificação e aplicações.
  - 1.2. Motores alternativos e rotativos.
  - 1.3. Funcionamento dos motores de ignição por faísca elétrica (ICE).
  - 1.4. Funcionamento dos motores de ignição por compressão (diesel - ICO).
  - 1.5. Motores de 2 tempos e 4 tempos.
  - 1.6. Comparação dos diversos tipos de motores (alternativos e rotativos).
  - 1.7. Perspectiva histórica.
2. Combustão
  - 2.1. Composição do ar e dos combustíveis, estequiometria.
  - 2.2. Misturas pobres e ricas, produtos da combustão.
  - 2.3. Combustíveis para motores Otto e motores Diesel.
  - 2.4. Energia liberada, temperatura de combustão e dissociação.
  - 2.5. Reações elementares de combustão.
  - 2.6. Emissões de poluentes e o impacto ambiental provocado pelos motores de combustão e tecnologias aplicadas para sua redução.
3. Parâmetros de projeto e de funcionamento
  - 3.1. Potência, torque e pressão média efetiva.
  - 3.2. Consumo específico e rendimento volumétrico.
  - 3.3. Cilindrada e taxa de compressão.
  - 3.4. Velocidade de rotação e perdas mecânicas.
  - 3.5. Densidade do ar, influência das condições atmosféricas sobre o rendimento de motores.
  - 3.6. Análise de curvas características (potência, torque e consumo).
  - 3.7. Sobrealimentação.
4. Sistemas de Alimentação de Combustível Diesel
  - 4.1. Função, constituição, funcionamento, manutenção, combustíveis para motores.
5. Sistemas de Injeção Diesel
  - 5.1. Função, constituição, funcionamento, bicos, pulverizadores, substituição e testes.
  - 5.2. Sincronização de bomba injetora e noções de Gerenciamento eletrônico dos motores diesel.
6. Sistemas de Injeção Eletrônica dos motores Otto e Diesel
  - 6.1. Tipos, função, constituição, funcionamento, diagnóstico de falhas e manutenção.
7. Sistema de escapamento
  - 7.1. Estrutura e funções
  - 7.2. Componentes (coletor, Catalizador, Filtro de partículas, Silencioso)

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Motores e Mecânica Automotiva
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.
- Veículos para uso em aulas práticas.

##### Avaliação

- Provas escritas
- Relatórios de atividades individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. BRUNETTI, F. **Motores de Combustão Interna - Vol. 1.** Blucher, 2012.
2. BRUNETTI, F. **Motores de Combustão Interna - Vol. 2.** Blucher, 2012..
3. TURNS, S. R. **Introdução à Combustão.** Bookman, 2013.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BLAIR, G. P. **Design and simulation of four-stroke engines**. Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999.
2. HEYWOOD, J. B. **Internal Combustion Engine Fundamentals**. New York, NY: McGraw-Hill Book, 1988.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0082</b>
Disciplina: <b>Geração e Utilização de Vapor</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Transferência de Calor e Massa, Sistemas Térmicos I</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Unidades geradoras de vapor. Circulação natural, assistida e forçada. Combustíveis industriais. Teoria da combustão. Caldeiras. Controle e segurança de caldeiras. Tiragem. Balanço energético de caldeiras. Economia de energia. Tubulações de vapor. Metodologia de projetos de tubulações. Sistemas de controle de temperatura e de pressão do vapor. Dilatação térmica e flexibilidade de tubulações. Perdas de calor e formação de condensado. Purgadores de vapor.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Entender o princípio de produção de vapor em caldeiras;
- Compreender os processos de circulação de água nos sistemas de vapor;
- Realizar balanços energéticos;
- Entender os princípios básicos de combustão;

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Vapor de água
  - 1.1. Conceitos Básicos de Termodinâmica
  - 1.2. O Vapor de água
    - 1.2.1. Diagrama de Fases
    - 1.2.2. Vaporização isobárica
  - 1.3. Vapor Saturado
  - 1.4. Título e Umidade
  - 1.5. Tabelas e Notações
  - 1.6. Calor Total
  - 1.7. Vapor Superaquecido
  - 1.8. Tabelas de Vapor Superaquecido
  - 1.9. Utilização de Tabelas e Diagrama de Mollier
  - 1.10. Softwares para propriedades do vapor de água
2. Geradores de vapor
  - 2.1. Definição, classificação, princípio de funcionamento, partes principais.
  - 2.2. Fornalhas: tipos, descrição, dimensionamento de câmara e grelhas
  - 2.3. Queimadores: Tipos, descrição, usos
  - 2.4. Equipamentos de um gerador de vapor: Pre-aquecedores de água (economizadores), pre-aquecedores de ar, superaquecedores de vapor
  - 2.5. Balanço térmico de um gerador de vapor
3. Distribuição de vapor
  - 3.1. Distribuição de Vapor e Drenagem
  - 3.2. Tubulações
  - 3.3. Purgadores
  - 3.4. Retorno de Condensado
  - 3.5. Controle da combustão

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Projetos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. BAZZO, E. **Geração de vapor**. 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: UFSC, 1995. 216 p.
2. NOGUEIRA, L. A. H.; ROCHA, C. R.; NOGUEIRA, F. J. H. **Eficiência energética no uso de vapor: manual prático**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, [2005]. 96 p. CD-ROM. 2005.
3. PERA, H. **Geradores de vapor de água**. São Paulo: EPUSP, 1984. 288 p.

#### **Bibliografia Complementar**

1. TORREIRA, R. P. **Geradores de vapor**. São Paulo: Melhoramentos, 1995. 710 p.
2. BABCOCK; WILCOX. **Steam: its generation and use**. 41th edition. New York: The Babcock & Wilcox Co, 2005.
3. NADRUP, I.; NOVAES, M. S. **Operação de caldeiras de vapor**. Rio de Janeiro: CNI, 1981.
4. MELLO, M. M. P. **Curso sobre distribuição de vapor**. Instituto Gaúcho de Aperfeiçoamento Profissional: IGRAPO, 1986. [pag. irreg.].
5. SILVA, R. B. **Geradores de vapor de água: (caldeiras)**. São Paulo: [s.n.], 1957. 263 p.

#### **Software(s) de Apoio:**

- Software Computer Aided Thermodynamic Tables



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0083</b>
Disciplina: <b>Tubulações Industriais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Tipos de tubos empregados em tubulações industriais. Válvulas. Acessórios de tubulação. Juntas de expansão. Traçado e desenho das tubulações. Suportes de tubulação. Noções de cálculo de projeto de tubulações. Montagem e testes de tubulação. Noções de flexibilidade. Principais códigos e normas de tubulações industriais

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Entender as características e finalidades de tubulações industriais.
- Conhecer os componentes e acessórios na montagem de tubulações.
- Desenvolver projetos de dimensionamento de tubulações industriais.
- Entender os requisitos de montagem de tubulações em campo.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Informações sobre a Norma ASME B31.3 (Escopo, organização, Comitês Técnicos, Consultas técnicas, Interpretações e comparação com Normas ASME B31.1, B31.4 e B31.8);
2. Tipos de fluidos cobertos pela ASME B31.3;
3. Classificação de Tubulações Industriais;
4. Nomenclatura e Definições para Tubulações Industriais;
5. Especificações Técnicas de Materiais;
6. Propriedades dos Materiais – Noções de ciência dos materiais, metalurgia física e metalurgia mecânica;
7. Seleção de Materiais empregados em tubulações e acessórios (Materiais metálicos, não-metálicos, não ferrosos);
8. Tipos de tubos e emprego de tubulações industriais (Enquadramento nas especificações de materiais e dimensionais, processos de fabricação para tubos de aços – Com costura e Sem costura, inspeção e testes);
9. Acessórios de tubulações industriais (Conexões, Filtros, Purgadores de Vapor, Suportes de Mola, Suportes rígidos, Juntas de expansão) – Conceitos básicos, processos de fabricação e normas construtivas;
10. Válvulas Industriais – Tipos, principais materiais, especificação, inspeção e testes
11. Flanges, juntas, parafusos, estojos e porcas.
12. Deterioração de Tubulações Industriais (Fragilização a baixa temperatura, Corrosão, Ruptura, Fadiga Térmica e Mecânica, Erosão, Fluência, Cavitação, Superaquecimento e Sub-resfriamento);
13. Folha de Padronização de Materiais (“Spec”);
14. Traçado, detalhamento e desenho de tubulações (Convenção de desenhos de fluxogramas de processo e de engenharia, de planta e de isométricos, Arranjo e traçado de tubulações industriais);
15. Critérios de Projeto – conceito de pressão e temperatura de projeto, pressão de operação – Relação diâmetro/Espessura – Conceito de “leak before breake” (vazar e não romper) – Tensões primárias e secundárias;
16. Cálculos de projeto (Determinação de diâmetro, perda de carga, dimensionamento de espessura, dilatação e contração térmica, verificação de vãos máximos entre suportes, dimensionamento de reforço em aberturas, dimensionamento de juntas, Curvamento de tubos a quente a frio, Determinação da Vida Residual Através da Medição de Espessura, Determinação da Pressão Máxima de Trabalho Admissível – PMTA);
17. Fabricação, Montagem, Inspeção e Testes (Tolerâncias dimensionais de fabricação e de montagem, Procedimentos de Execução de Montagem e de Manutenção, de Soldagem, de Inspeção) - Certificação de Pessoal, Teste Hidrostático, Critérios de aceitação de defeitos de soldagem e de montagem, Tratamentos Térmicos, Armazenamento e preservação,
18. Soldagem de tubulações industriais em operação – Qualificação de procedimento de soldagem específico, trepanação e bloqueio de tubulação pressurizada.
19. Pré-operação (Secagem, limpeza química, com óleo “flushing”, com vapor);
20. Noções de Flexibilidade (Conceitos fundamentais, métodos de cálculo, situações de dispensa de análise de flexibilidade, pré-tensionamento).

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Termofluidos;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos;

##### Avaliação

- Provas escritas;

- Projetos;
- Apresentação de seminários.

#### **Bibliografia Básica**

1. SILVA TELLES, P.C. **Tubulações Industriais: Materiais, Projeto e Montagem**. LTC; 10ª Edição - 2003; 252 páginas.
2. SILVA TELLES, P.C. **Tubulações Industriais: Cálculo; Livros Técnicos Científicos**. LTC; 9ª Edição - 2001; 163 páginas.
3. SILVA TELLES, P.C.; Paula Barros, D.G. **Tabelas e Gráficos para projeto de tubulações**. Interciência; 6ª Edição - 1998; 191 páginas.

#### **Bibliografia Complementar**

1. American Society for Mechanical Engineers; ASME B31.3, **Process Piping**; 2002 Edition; 343 pages.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0084</b>
Disciplina: <b>Armazenamento e Transporte de P&amp;GN</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Fundamentos de Engenharia de P&amp;G</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: -	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Características do petróleo – Processamento primário do petróleo. Processos de separação – separadores e vasos para tratamento. Tipos de processos na indústria de refino. Tratamento e processamento de gás natural. Armazenamento de petróleo e derivados. Transporte de petróleo e derivados.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender a importância no manuseio e armazenamento de produtos petroquímicos;
- Conhecer as características de armazenamento do gás natural;
- Conhecer os tipos de tanques de armazenamento de petróleo e derivados;
- Conhecer os tipos de transportes do óleo cru desde a sua produção até a refinaria e os produtos petroquímicos até o mercado consumidor.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Características do petróleo
  - 1.1. Processamento primário do petróleo
2. Características e armazenamento de gás-natural
  - 2.1. Condicionamento
  - 2.2. Compressão
3. Armazenamento de petróleo e derivados
  - 3.1. Tipos de tanques
  - 3.2. Tanques de teto fixo (Fixed roof)
  - 3.3. Tanques de teto fixo móvel (Lifting roof)
  - 3.4. Tanques de teto fixo com diafragma (Floating roof)
  - 3.5. Acessórios dos tanques de armazenamento
  - 3.6. Tanques de postos de serviço
  - 3.7. Acessórios dos tanques de serviço
4. Transporte de petróleo e derivados
  - 4.1. Transporte em Oleodutos
  - 4.2. Transporte Marítimo
  - 4.3. Transporte Rodoviário
  - 4.4. Transporte Ferroviário

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Visitas técnicas a instalações industriais;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. CARDOSO, L. C. S. **Logística do Petróleo - Transporte e Armazenamento**. Rio de Janeiro - RJ: Editora Interciência: 2004.
2. SZKLO, A.; ULLER, V. C. **Fundamentos de refino de petróleo**. Rio de Janeiro. Editora Interciência. 2ª edição, 2008.
3. THOMAZ, J. E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Rio de Janeiro - RJ: Editora Interciência: 2001.

##### Bibliografia Complementar

1. CARDOSO, L. C. **Petróleo - Do Poço ao Posto**. Rio de Janeiro - RJ: Qualitymark Ed: 2005.
2. API (American Petroleum Institute). 1995. **A Critical review of toxicity values and an evaluation of the persistence of petroleum products for use in natural resource damage assessments**. API Publication nº 4594, USA.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0085</b>
Disciplina: <b>Engenharia do Gás Natural</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Tubulações Industriais, Combustíveis e Biocombustíveis</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: -	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Produção de Gás Natural; Poços de gás não associado; Estações de Coleta; Separação, tratamento e condicionamento do gás natural; compressão de gás natural; Transporte, amostragem e controle de qualidade do gás; Sistemas para aplicação de GN no setor energético.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender os fenômenos relacionados com a Engenharia do gás natural;
- Identificar técnicas operacionais e equipamentos envolvidos;
- Aplicar técnicas operacionais utilizando adequadamente, os equipamentos envolvidos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceito de Gás Natural
  - 1.1 Poços de gás associado e não associado
  - 1.2 Composição do GN
  - 1.3 Características do GN
2. Condicionamento, Tratamento e Processamento
  - 2.1. Condicionamento
  - 2.2. Tratamentos de desidratação, dessulfurização, produção de LGN
  - 2.3. Processamento (UPGN)
3. Medição e Transporte
  - 3.1. Normas
  - 3.2. Calibração
4. Amostragem e controle de qualidade do gás natural
5. Sistemas de segurança na Indústria do Gás Natural
6. Sistemas Estruturais para emprego do GNV
7. Instalação e Distribuição de GN
8. Emprego do GN na co-geração elétrica

- Os estudos serão desenvolvidos por meio de atividades convencionais e métodos ativos, utilizando-se de aulas expositivas dialogadas, visitas técnicas a instalações industriais, seminários de pesquisa, entre outros encaminhamentos adequados aos conteúdos.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. MOKHATAB, S.; POE, W. A. **Processamento e Transmissão de Gás Natural - Série Engenharia de Petróleo**. Ed. Campus, 2014.
2. VAZ, C. E. M.; MAIA, J. L. P.; SANTOS, W. G. **Tecnologia da Indústria do Gás Natural**. Ed. Blucher, 2008..
3. SANTANA, J. P. C.; CARRASCO, B. N. **Medição & Qualidade - Gás Natural e Gás Natural Liquefeito Aplicadas À Malha de Transporte**. Ed. Blucher, 2014.

##### Bibliografia Complementar

1. MONTEIRO, J. V. F.; SILVA, J. R. N. M. **Gás Natural Aplicado à Indústria e ao Grande Comércio**. Ed. Blucher, 2010.
2. GRIPPI, S. **O Gás Natural e a Matriz Energética Nacional**. Interciência, 2009.
3. CARDOSO, L. C. S. **Logística do Petróleo - Transporte e Armazenamento**. Rio de Janeiro - RJ: Editora Interciência: 2004.
4. SZKLO, A.; ULLER, V. C. **Fundamentos de refino de petróleo**. Rio de Janeiro. Editora Interciência. 2ª edição, 2008.
5. THOMAZ, J. E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Rio de Janeiro - RJ: Editora Interciência: 2001.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0089</b>
Disciplina: <b>Fluidos de Perfuração e Completação</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Fundamentos de Engenharia de P&amp;G</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (120 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução à tecnologia de perfuração de poços de petróleo. Tipos de fluidos de perfuração. Funções dos fluidos. Aditivos para obtenção das propriedades reológicas, propriedades de inibição de reatividade de folhelhos, lubrificidade, controle de filtrado, estabilidade de emulsões. Estrutura Química e Mineralógica das Argilas; Formulação de fluidos de base aquosa e base orgânica, oleosa e sintética. Ensaio de avaliação API (*American Petroleum Institute*). Estabilidade de poço, controle de Kick. Fluido de completção e Dano.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Apresentar o estado da arte no que se refere à composição, preparação e utilização dos fluidos de perfuração e completção de poços de petróleo.
- Conhecer e interpretar os testes realizados em fluidos de perfuração durante uma operação de perfuração;
- Compreender a função de um fluido de completção;
- Formular e analisar fluidos de perfuração e completção.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Apresentação dos Fluidos utilizados em poços de petróleo; suas funções, características, composições e propriedades físico químicas.
2. Tipos de fluidos de Fluidos:
  - 2.1. Aquosos e Não-Aquosos
  - 2.2. Fluidos convencionais e não convencionais
  - 2.3. Fluidos dispersos
  - 2.4. Fluidos saturados
  - 2.5. Fluidos poliméricos e isentos de sólidos
  - 2.6. Fluidos Emulsionados.
3. Fluidos Especiais:
  - 3.1. Fluidos à base de óleo diesel
  - 3.2. Fluidos à base de óleo mineral
  - 3.3. Fluidos à base de parafinas
  - 3.4. Fluidos sintéticos.
4. Filtração e separação de partículas:
  - 4.1. Processos de filtração
  - 4.2. Principais parâmetros
  - 4.3. Controle de sólidos:
  - 4.4. Tamanhos de partículas
  - 4.5. Sistema de circulação
  - 4.6. Sistema de separação: por hidrociclones e por centrífugas.
5. Aditivos para fluidos.
6. Reologia
  - 6.1. Conceitos
  - 6.2. Modelo newtoniano e não newtonianos
  - 6.3. Análise de parâmetros
7. Testes realizados em fluido de perfuração
8. Estabilidade de poço
  - 8.1. Fundamentos
  - 8.2. Mecanismos de instabilidade
  - 8.3. Inibição físico-química
  - 8.4. Controle da instabilidade
  - 8.5. Prisão de ferramenta
9. Fluidos de Completção:
  - 9.1. Composição
  - 9.2. Soluções salinas
  - 9.3. Packer Fluids

- 9.4. Corrosão
- 9.5. Perda de circulação
- 10. Dano à Formação:
  - 10.1. Conceituação de dano;
  - 10.2. Razão de Dano;
  - 10.3. Formação, avaliação e prevenção do dano à formação;
  - 10.4. Remoção de dano

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório;
- Visitas técnicas em sondas de perfuração e estação de fluidos;
- Listas de exercícios.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos de fluido;
- Apresentação de seminários.

#### **Bibliografia Básica**

1. DARLEY, H. C. H.; GRAY, G. R. **Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids**. Fifth Edition, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1988.
2. CAENN, R.; DARLEY, H. C. H.; GRAY, G. R. **Fluidos de Perfuração e Completação - Composição e Propriedades** - Série Engenharia de Petróleo. Ed. ELSEVIER, 2014.

#### **Bibliografia Complementar**

1. MACHADO, J. C. V. **Reologia e Escoamento de Fluidos - Ênfase na Indústria do Petróleo**, ed. Interciência, 2002.
2. PÉRSIO, S. S. **Ciência e Tecnologia de Argilas** Vol 2. São Paulo-SP, Editora Edgard Blucher. 2ª edição, 1992.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0086</b>
Disciplina: <b>Geração e Tratamento de Resíduos Atmosféricos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>45 h (60 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

#### EMENTA

O ambiente atmosférico e a qualidade do ar. Dispersão de poluentes atmosféricos, padrões de lançamento. Objetivos, concepção, projeto, e operação de sistemas de controle de emissões atmosféricas industriais. Princípios de inventários e mitigação de emissões de gases de efeito estufa.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Introduzir elementos de meteorologia e dispersão de poluentes na atmosfera;
- Apresentar os critérios e métodos de definição de objetivos de tratamento dos poluentes atmosféricos industriais;
- Apresentar os requisitos para concepção e projetos de sistemas de ventilação exaustora e tratamento de emissões industriais;
- Apresentar metodologias de inventários organizacionais de emissões de gases de efeito estufa e de mitigação dessas emissões

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. O ambiente atmosférico e qualidade do ar Ar humido
  - 1.1. Elementos de meteorologia: estática
  - 1.2. Elementos de meteorologia: dinâmica física e química
  - 1.3. Estabilidade atmosférica
  - 1.4. Dispersão de poluentes atmosféricos
2. Tratamento de emissões atmosféricas industriais
  - 2.1. Definição de objetivos com base nos padrões ambientais
  - 2.2. Definição de concepções de tratamento: partículas
  - 2.3. Definição de concepções de tratamento: poluentes gasosos
  - 2.4. Critério de dimensionamento e especificação de equipamentos
  - 2.5. Aspectos operacionais, custos e benefícios de opções tecnológicas
3. Inventários e mitigação de emissões de gases de efeito estufa
  - 3.1. Metodologias de inventários organizacionais
  - 3.2. Metodologias de mitigação de emissões: linhas de base e monitoramento
    - 3.2.1. Escopos setoriais
    - 3.2.2. Emissões diretas e indiretas
    - 3.2.3. Energia e eficiência energética
    - 3.2.4. Metano, óxido nítrico, e outros gases de efeito estufa
4. Mecanismos flexíveis e de mercado
  - 4.1. Mecanismos internacionais
  - 4.2. Mecanismos intra-nacionais e voluntários Filtração de partículas

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos elétricos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. LODGE Jr., J. P. (Ed). **Methods of air sampling and analysis** - 3rd. Ed. Boca Raton, CRC Press, 1988, 763 p..
2. BAUMBACH, G. **Air Quality Control**. Berlin, Springer Verlag, 1996, 490 p..

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0087</b>
Disciplina: <b>Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>45 h (60 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

### EMENTA

Panorama do tratamento de efluentes industriais no Brasil e no mundo. Minimização de efluentes. Pré-tratamento. Tratamento biológico. Tratamento físico-químico. Processos eletrolíticos (eletrocoagulação, eletroflotação). Processos avançados de oxidação química. Uso de Membranas no Tratamento de Efluentes. Uso de Enzimas no Tratamento de Efluentes. Tecnologias auxiliares para os processos biológicos (adsorção com carvão ativo, separação com membranas, oxidação química).

### PROGRAMA

#### Objetivos

Capacitar o aluno a identificar e selecionar as principais tecnologias voltadas à tratamento e reúso de águas industriais à luz dos novos paradigmas originados dos contextos de escassez e de degradação ambiental.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Panorama do tratamento e reúso de efluentes industriais no Brasil e no mundo
2. Minimização de efluentes
3. Pré-tratamento: equalização, neutralização, sedimentação, separação de óleo e graxas – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
4. Tratamento biológico aeróbio: lagoas, lodos ativados, biofiltro, biodisco, reatores de leito móvel – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações
5. Tratamento biológico anaeróbio: lagoas, USAB, filtro biológico anaeróbio – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
6. Tratamento biológico anóxico e sua conjugação com sistemas aeróbios e anaeróbios: remoção de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
7. Tratamento físico-químico: coagulação/floculação, adsorção, abrandamento/recarbonatação, precipitação e troca iônica – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
8. Processos eletrolíticos: eletrocoagulação, eletroflotação e eletrólise – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
9. Processos avançados de oxidação química: sistemas homogêneos e heterogêneos – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
10. Processos de separação por membranas: microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração, osmose inversa e pervaporação – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
11. Processos de separação por membranas: microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração, osmose inversa e pervaporação – aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
12. Uso de enzimas no tratamento de efluentes: aspectos tecnológicos, princípios de funcionamento e controle, layout e aplicações.
13. Tecnologias auxiliares para os processos biológicos: adsorção com carvão ativado, separação com membranas (Biorreator com membranas), oxidação química.
14. Estudos de casos de reúso na indústria: abordagem tecnológica e econômica

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos elétricos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. Telles, D. A.; Costa, R. H. P. G. **Reuso da água: conceitos, teorias e práticas**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2007. v. 1500.
2. Eckenfelder, Jr., W. W. **Industrial Water Pollution Control**. McGraw Hill, 3ª edição, 1991.

#### Bibliografia Complementar

1. Davis, M. L. e Cornwell, D. A. **Introduction to Environmental Engineering**. McGraw Hill, 3ª edição, 1998.
2. Metcalf & Eddy, INC. **Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications**. McGraw-Hill, 2007.
3. W.Wesley Eckenfelder, Jr; Davis L. Ford; Andrew J. Englande, Jr.; **Industrial Water Quality** - McGraw-Hill Professional; 4 edition, 2008.



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0088</b>
Disciplina: <b>Avaliação de Impactos Ambientais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>45 h (60 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

### EMENTA

Desenvolvimento sustentável, gestão ambiental, avaliação de impacto ambiental, a AIA como instrumento de planejamento e prevenção, as etapas e procedimentos de avaliação de impacto ambiental, aplicação do método de previsão de avaliação dos impactos ambientais, participação pública na avaliação de impacto ambiental compatibilidade da AIA com outros instrumentos licenciados.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Proporcionar um conhecimento critico do instrumento de gestão ambiental.
- Avaliação do Impacto Ambiental através de uma abordagem conceitual, técnica, legal e procedimental.
- Estudar os procedimentos legais e as metodologias para Avaliação do Impacto Ambiental
- Proporcionar un envolvimento teorico e pratico do profissional da Engenharia de Energia na elaboração, coordenação e revisão dos Estudos de Impacto Ambiental bem como de outras etapas e atividades da AIA

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Desenvolvimento Sustentavel
2. Gestão Ambiental: Conceitos e Instrumentos
3. O Instrumento Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos relacionados; evolução; aspectos legais e institucionais no Brasil
4. A AIA como instrumento de planejamento e prevenção
5. As etapas do processo e os procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental: Screening, escolha de alternativas, diagnostico, prognostico, medidas de prevenção, mitigadores e compensatorias, programas de acompanhamento
6. Aplicação dos métodos de previsão e de avaliação dos impactos no meio ambiente. Etapas do processo e adequação dos diversos métodos: Checklist, Matrizes, Rede de interação, Métodos matematicos, Superposição de cartas, Método Delphi, outros
7. Conteudo e preparação de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatorios de Impactos Ambiental (RIMA).
8. A condução dos trabalhos interdisciplinares, o pael da coordenação e do profissional de Engenharia de Energia
9. Participação publica na Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos, formas de participação: audiências publicas, outros mecanismos, comunicação de resultados
10. Acompanhamento de projetos, auditoria na Avaliação de Impacto Ambiental
11. Estudos de caso em AIA: Projetos de características Lineares – Projetos Hidrelétricos – Projetos de Loteamento e Urbanização – Projetos Industriais – Outros
12. AIA à nível estratégico – SEA (aplicada a politicas, planos e programas)
13. Compatibilidade da AIA com outros instrumentos: Licenciamento, Sistema de Gestão Ambiental e Analise de Ciclo de vida

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

#### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos elétricos;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. MOREIRA, I.V.D., **Vocabulario Basico de Meio Ambiente**, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, Rio de Janeiro, Serviço de Comunicação Social da Petrobras 1991.
2. CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antonio Jose Teixeira (Org.). **Avaliação e pericia ambiental**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 294 p.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0092</b>
Disciplina: <b>Legislação Energética e Ambiental</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>45 h (60 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

#### EMENTA

Desenvolvimento sustentável e Sustentabilidade Ambiental: abordagem histórica e conceitual. Indicadores. Causas e Conseqüências dos Problemas Ambientais Globais. Os bens comuns. Movimentos ambientais globais. Os acordos internacionais. Conservação e preservação dos recursos naturais. Economia ecológica e valoração dos recursos naturais. Gestão do território. Planejamento ambiental. Avaliação do Impacto Ambiental Estratégica. Política ambiental nos níveis federal, estadual e municipal. Aspectos legais e institucionais. Conceitos e instrumentos da Política Ambiental. Princípio da Precaução. Licenciamento Ambiental. Avaliação de Impacto Ambiental. Gestão Ambiental nas Empresas. Sistemas de Gestão Ambiental. Organizações Sustentáveis. Responsabilidade social das empresas.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- A componente curricular tem por objetivo discutir gestão ambiental como elemento essencial do desenvolvimento sustentável e analisar os seus mecanismos de implementação. Desta forma, os conteúdos visam analisar os instrumentos legais, institucionais e técnicos utilizados pelo setor público na política, planejamento e gestão ambiental. A disciplina também tem por objetivo analisar a gestão ambiental das empresas, suas principais abordagens e instrumentos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Gestão e planejamento ambiental no setor público
  - 1.1. O conceito de desenvolvimento sustentável: Os bens comuns. Causas e conseqüências da problemática ambiental global
  - 1.2. Mecanismos de ação à nível global: os grandes tratados ambientais internacionais (o Protocolo de Quioto, as Convenções de Montreal e Basiléia, o Tratado dos Poluentes Orgânicos Prioritários, POP's, etc.)
  - 1.3. Indicadores de sustentabilidade ambiental. Análise da sustentabilidade ambiental em diversos países
  - 1.4. Economia ecológica e valoração dos recursos naturais
  - 1.5. Princípios de Política Ambiental. Princípio da Precaução
  - 1.6. Política ambiental no Brasil
  - 1.7. Legislação Ambiental. As diversas instituições e as suas competências legais. Principais instrumentos (Licenciamento ambiental, Avaliação do Impacto Ambiental, Educação Ambiental, etc.)
  - 1.8. Conservação e preservação dos recursos naturais. Recursos florestais e Unidades de Conservação, aspectos legais
2. Gestão Ambiental nas Empresas
  - 2.1. Empresas, meio ambiente e sustentabilidade
  - 2.2. Gestão ambiental nas empresas: iniciativas voluntárias
  - 2.3. Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). A norma ISO 14001: Requisitos e análise crítica
  - 2.4. Responsabilidade Social Empresarial

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos elétricos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. Sanchez, L. E.. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 1 . ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. V. 1. 496 p.
2. GUIMARÃES da Silva, Paulo R., “**Ética, conhecimento e responsabilidade: Dimensões para a gestão ambiental**”. Análise & Dados, Salvador, CEI, vol.3, n° 1 jun 1993, p. 78-83.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0075</b>
Disciplina: <b>Gestão de Recursos Hídricos</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Meio Ambiente e Recursos Energéticos</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Gestão de Recursos Hídricos: Conceitos, marco referencial e desenvolvimento sustentável; Legislação para Uso dos Recursos Hídricos: Formas de gestão, organização dos processos e aspectos institucionais; Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil: Fundamentos, objetivos. Diretrizes e planos da política nacional dos recursos hídricos; Classificação das águas, outorgas e cobrança pela água.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- A componente curricular tem como objetivos ter conhecimentos básicos em gestão de recursos hídricos, estudar as formas de gestão (modelos de gerenciamento) e os processos de gerenciamento. Proporcionar um envolvimento teórico entre as praticas de legislação, cidadania, meio ambiente e recursos hídricos e estudos sobre as leis de crime ambiental.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Gestão de Recursos Hídricos
  - 1.1. Conceitos Básicos de Gerenciamento de bacias hidrográficas
  - 1.2. Marco referencial
  - 1.3. Desenvolvimento sustentável
  - 1.4. Formas de Gestão (modelos de gerenciamento)
  - 1.5. Organização dos Processos de Gerenciamento
  - 1.6. O gerenciamento no Brasil
2. Legislação para Uso dos Recursos Hídricos
  - 2.1. Introdução
  - 2.2. Aspectos Institucionais
3. Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil
  - 3.1. Fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos
  - 3.2. Objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos
  - 3.3. Diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos
  - 3.4. Planos da Política Nacional de Recursos Hídricos
  - 3.5. Classificação das Águas
  - 3.6. Outorga
  - 3.7. Cobrança pelo uso da água
  - 3.8. Sistema de informações
  - 3.9. Sistema nacional de gerenciamento de Recursos Hídricos
4. Legislação pertinente
  - 4.1. Legislação Ambiental
  - 4.2. Legislações Estaduais
  - 4.3. Legislação setorial de recursos hídricos
  - 4.4. Tratados Internacionais de Recursos Hídricos
  - 4.5. Cidadania, Meio Ambiente e Recursos Hídricos
  - 4.6. As Responsabilidades (penal, administrativa e civil)
  - 4.7. A lei de crimes ambientais
  - 4.8. Legislação de Referência

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Projetos elétricos;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. CAMPOS, N.; STUDART, T. **Gestão das Águas**, ABRH, Porto Alegre, 2001.

2. DA SILVA, D. D.; PRUSKI, F.F. **Gestão de Recursos Hídricos**, Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Viçosa e Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Brasília, 2000.
3. MENDES, C. A. B.; CIRILO, J. A. **Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, Integração e Aplicação**, ABRH, Porto Alegre, 2001.

#### Bibliografia Complementar

1. SETTI, A. A. *et al.* **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Agência Nacional das Águas, Brasília, 2001.
2. SILVA, P. A. R.; AZEVEDO, F. Z.; ALVAREZ, E. J. S.; LEIS, W. M. S. V. **Água: Quem vive sem?** FCTH/CT-Hidro (ANA, CNPq/SNRH), São Paulo, 2003.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0090</b>
Disciplina: <b>Introdução à Economia</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Escassez e escolha; curva de possibilidades de produção; macroeconomia e microeconomia; organização econômica; demanda, oferta e equilíbrio; teoria da produção e dos custos; estruturas de mercado; contabilidade nacional, consumo, investimento e setor público; noções de economia monetária; noções de economia internacional.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Levar o aluno a se apropriar, minimamente, de uma base teórica que lhe permita efetuar análises do funcionamento da economia, suas variáveis e aplicações no contexto nacional e internacional, assim como compreender, criticamente, os problemas econômicos atuais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

- Noções gerais de economia
  - A ciência econômica e sua história
  - Conceitos básicos de economia
- Questões econômicas fundamentais
  - A curva de possibilidades de produção
  - Organização econômica
- Noções gerais de microeconomia
  - Demanda, oferta e equilíbrio
  - Elasticidades
  - Teoria da produção e dos custos
  - Estruturas de mercado: concorrência perfeita, monopólio, concorrência monopolística e oligopólio
- Noções gerais de macroeconomia
  - Origem da macroeconomia
  - Noções de contabilidade nacional
  - Consumo, investimento e setor público
  - O papel e a importância da moeda
- Noções de economia internacional

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas; debates; seminários; estudos de casos.

##### Recursos Didáticos

- Projektor multimídia; quadro branco; filmes, artigos científicos.

##### Avaliação

- Provas escritas
- Trabalhos escritos
- Listas de exercícios
- Seminários

##### Bibliografia Básica

- PASSOS, C. R. M.; NOGAMI, O. **Princípios de Economia**. 5a edição. São Paulo: Thomson, 2005.
- KRUGMAN, P. R.; WELLS, R. **Introdução à Economia**. 2ª edição. São Paulo: Campus, 2011.
- NISHIJIMA, M.; O'SULLIVAN, A.; SHEFFRIN, S. M. **Introdução à Economia**. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2004.

##### Bibliografia Complementar

- CANO, W. **Introdução à Economia**. 2ª edição. São Paulo: Unesp, 2007.
- HUBERMAN, L. **História da Riqueza do Homem**. 22a edição. São Paulo: LTC, 2010.
- NOVAES, C. E.; RODRIGUES, V. **Capitalismo para principiantes**. 23a edição. São Paulo: Ática, 2003.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0091</b>
Disciplina: <b>Economia da Energia</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Introdução à Economia</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Cadeia Energética; Balanço Energético; Indicadores de Energia; Indústria do Petróleo; Geopolítica do Petróleo, Indústria Brasileira de Petróleo e Gás Natural; Características do Setor Elétrico; Estrutura do Mercado da Energia Elétrica; Fontes Alternativas de Energia.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Levar o estudante a se apropriar, minimamente, de uma base teórica que lhe permita efetuar análises da importância da energia na economia mundial e dos países, levando em consideração as diversas formas de exploração da energia, suas tecnologias, seus custos e seus impactos.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Energia e Economia
2. Economia da Indústria do Petróleo e Gás Natural
3. Economia da Indústria Elétrica
4. Economia das Fontes Alternativas de Energia
5. Análise de Investimentos no Setor Energético

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas; debates; seminários; estudos de casos.

##### Recursos Didáticos

- Projetor multimídia; quadro branco; filmes, artigos científicos.

##### Avaliação

- Provas escritas
- Trabalhos escritos
- Listas de exercícios
- Seminários

##### Bibliografia Básica

1. PINTO Jr, H, Q., ALMEIDA, E. F. **Economia da Energia - Fundamentos Econômicos, Evolução Histórica e Organização Industrial**. Editora: Campus Elsevier, Rio de Janeiro, 1ª edição, 2007.
2. KRUGMAN, P. R.; WELLS, R. **Introdução à Economia**. 2ª edição. São Paulo: Campus, 2011.
3. PARKIN, M. **Economia**. 8ª edição. São Paulo: Pearson, 2009.

##### Bibliografia Complementar

1. MARTIN, J. M. A. **Economia Mundial da Energia**, Editora Unesp, 1992.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0072</b>
Disciplina: <b>Qualidade da Energia Elétrica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Sistemas de Energia Elétrica</b>	Teóricos: <b>03</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>45 h (60 h/a)</b>	Créditos totais: <b>03</b>

#### EMENTA

Qualidade de Energia; Introdução e conceitos de qualidade de energia elétrica; Tipos de perturbações; Equipamentos e cargas não lineares; Medições; Normalização.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender a importância da qualidade da energia elétrica;
- Conhecer os principais distúrbios das instalações elétricas;
- Realizar medições em instalações elétricas;
- Conhecer a normalização referente à qualidade da energia elétrica.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Qualidade da energia elétrica.
  - 1.1. Representação dos sistemas de potência utilizando esquemas unifilares.
2. Distúrbios de energia elétrica.
  - 2.1. Harmônicos.
  - 2.2. Afundamento de Tensão de Curta Duração (SAG).
  - 2.3. Elevação de Tensão de Curta Duração (SWELL).
  - 2.4. *Flicker*.
  - 2.5. Transitórios.
  - 2.6. Interrupção.
  - 2.7. Surto de tensão.
  - 2.8. Desequilíbrio de Tensão.
  - 2.9. Variação de Frequência.
3. Geração distribuída
  - 3.1. Impactos técnicos na rede de distribuição provocados pela geração distribuída
4. Medições em instalações elétricas.
5. Normalização
6. Projeto de Análise, Avaliação e Adequação de instalações elétricas: Estudo de caso

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Instalações Elétricas;
- Visitas técnicas a instalações comerciais e industriais;
- Listas de exercícios.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Analisador de qualidade da energia elétrica;
- Normas técnicas;
- Normas e padrões de concessionárias;
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. LOPEZ, R. A. **Qualidade na energia elétrica**. 2. Ed. São Paulo: ArtLiber, 2013.
2. CAPELLI, A. **Energia elétrica - Qualidade e eficiência para aplicações industriais**. São Paulo: Érica, 2013.
3. LEÃO, R.; SAMPAIO, R.; ANTUNES, F. **Harmônicos em sistema elétricos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

##### Bibliografia Complementar

1. MARTINHO, E. **Distúrbios da energia elétrica**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2015.
2. KAGAN, N.; ROBBIA E. J. SCHMIDT, H. P. **Estimação de indicadores de qualidade da energia elétrica**. São Paulo: Blucher, 2009.
3. SENRA, R. **Energia elétrica - medição, qualidade e eficiência**. São Paulo: Baraúna, 2014.

##### Software(s) de Apoio:

- Softwares de simulação de sistemas elétricos e ambiente de computação numérica.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0073</b>
Disciplina: <b>Eficiência Energética</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Engenharia Econômica; Eletrotécnica Aplicada</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Eficiência energética; indicadores; Políticas públicas; Uso eficiente de energia elétrica em sistema; Sistemas de gerenciamento do uso da energia; Auditorias energéticas; Gerenciamento pelo lado da demanda; Diagnóstico energético; Uso eficiente de energia em edificações.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender a importância da eficiência energética;
- Conhecer as políticas públicas para a eficiência energética;
- Analisar as contas de energia elétrica;
- Aplicar metodologias para o uso eficiente da energia elétrica;
- Conhecer as auditorias e os diagnósticos energéticos;
- Conhecer e aplicar o uso eficiente de energia em edificações;
- Conhecer e utilizar software de eficiência energética.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceito de eficiência energética.
2. Indicadores de eficiência energética.
3. Benefícios sócio-ambientais da conservação de energia.
4. Políticas públicas.
  - 4.1. O PROCEL.
  - 4.2. Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEF).
  - 4.3. Planejamento de Eficiência Energética – ANEEL (PEE – ANEEL).
  - 4.4. Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE).
5. Análise de contas de energia elétrica e análise tarifária.
6. Uso eficiente de energia elétrica.
  - 6.1. Iluminação.
  - 6.2. Força motriz.
  - 6.3. Ar condicionado.
  - 6.4. Refrigeração.
  - 6.5. Bombeamento.
  - 6.6. Ar comprimido.
7. Sistemas de gerenciamento do uso da energia.
8. Auditorias energéticas.
9. Diagnóstico energético.
10. Uso eficiente de energia em edificações.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Visitas técnicas a instalações industriais e;
- Listas de exercícios;
- Seminários.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Guias e manuais do PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA (PROCEL)
- Normas e padrões da concessionária (COSERN).

##### Avaliação

- Provas escritas;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

##### Bibliografia Básica

1. LEITE, A. D. **Eficiência e desperdício da energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2012.
2. REIS, L. B. dos; ROMÉRO, M. A. **Eficiência energética em edifícios - série sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2012.
3. BARROS, B. ; BORELLI, R. ; GEDRA, R. **Gerenciamento de Energia - ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2010.



#### Bibliografia Complementar

1. SÁ, A. F. R. **Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética**. 2. Ed. Porto: Publinústria, 2010.
2. SÓRIA, A. F. S.; FILIPINI, F. A.. **Eficiência energética**. Curitiba: Base Editorial, 2010.
3. MARQUES, M. C. S. **Eficiência energética – Teoria e prática**. Itajubá: Fupai, 2007.
4. BARROS, B.; BORELLI, R.; GEDRA, R. **Eficiência Energética - técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2015.

#### Software(s) de Apoio:

- Software MARK IV plus™.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0074</b>
Disciplina: <b>Gestão da Matriz Energética</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Fontes Renováveis de Energia, Engenharia Econômica</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Modelos de planejamento energético. Papel do Estado. Equivalência entre fontes de energia. Estrutura de produção e de consumo de energia. Dimensões econômicas da energia. Indicador de intensidade energética. Política energética. Gestão energética.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Oferecer ao aluno uma visão macro da energia, como um dos pilares do desenvolvimento sustentado, permitindo-lhe discernimento suficiente para escolha das melhores formas de obtenção, uso racional e conservação da energia.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Fontes energéticas – Tecnologias e custos
  - 1.1. Petróleo, carvão mineral e Gás Natural
  - 1.2. Energia hidrelétrica
  - 1.3. Outras fontes renováveis – Eólica, solar, biomassa
2. Gestão Energética
  - 2.1. Registros de Consumo de Energia: Dados mensais e históricos;
  - 2.2. Indicadores: Consumo específico, potencial de economia e outros indicadores;
  - 2.3. Análise de Consumo;
  - 2.4. Análise da Demanda;
  - 2.5. Custo da Energia;
  - 2.6. Estudos Energéticos: Diagramas, características e estudo de perdas;
    - 2.6.1. Sistemas Elétricos;
    - 2.6.2. Sistemas Térmicos e Mecânicos;
    - 2.6.3. Balanços Energéticos dos Sistemas;
3. Modelos de planejamento energético
  - 3.1. De longo, médio e curto prazos;
  - 3.2. Regional e nacional;
  - 3.3. Setorial e intersetorial;
  - 3.4. Da oferta e da demanda.
4. Papel do Estado
  - 4.1. Objetivos;
  - 4.2. Instrumentos;
  - 4.3. Instituições.
5. Equivalência entre fontes de energia
  - 5.1. Equivalência física;
  - 5.2. Equivalência técnica;
6. Estrutura de produção e de consumo de energia
  - 6.1. O balanço energético;
7. Dimensões econômicas da energia
  - 7.1. Importância do estado no setor de energia;
  - 7.2. A matriz energética mundial e nacional;
  - 7.3. A relação energia e crescimento econômico nos modelos econométricos.
8. Indicador de intensidade energética
  - 8.1. Efeitos, atividade, estrutura e conteúdo;
  - 8.2. Intensidade energética, estruturas industriais e escolha técnica;
9. Política Energética
  - 9.1. Visão conceitual de política energética;
  - 9.2. Inovação tecnológica e energia;
  - 9.3. O papel da política energética nos desafios do futuro.
10. Impactos ambientais do uso da energia
11. Cenários para o setor de energia
  - 11.1. Plano Nacional de Energia;
  - 11.2. Plano Decenal de expansão de Energia;
    - 11.2.1. Mercado de Gás;
    - 11.2.2. Mercado de Energia Elétrica;

11.2.3. Mercado do Petróleo e Derivados

11.2.4. Confeção de cenários

**Procedimentos Metodológicos**

- Aula dialogada, leitura dirigida, discussão e exercícios com o auxílio das diversas tecnologias da comunicação e da informação.

**Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

**Avaliação**

- Contínua por meio de atividades orais e escritas, individuais e em grupo

**Bibliografia Básica**

1. MARTIN, J. M. A. **Economia Mundial da Energia**. Editora Unesp, 1992.
2. RIBEIRO DE SÁ, A. F. **Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética**. Portugal, Publindústria. 2ª edição, 2010.
3. HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. **Energia e Meio Ambiente**. Tradução da 4.Ed. Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

**Bibliografia Complementar**

1. BARROS, B.; BORELLI, R.; GEDRA, R. **Eficiência Energética - técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2015.
2. BARROS, B. ; BORELLI, R. ; GEDRA, R. **Gerenciamento de Energia - ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica**. São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2010.
3. Brasil/MME. Matriz energética Nacional 2030. Brasília: MME:EPE. 2007.252p. Disponível em [http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas\\_publicacoes.html](http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html) Acesso em 13/09/2012.
4. Brasil/MME. Plano Nacional de Energia 2030. Brasília: MME:EPE. 2008.324p. Disponível em [http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas\\_publicacoes.html](http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html)
5. BRASIL/MME/EPE. Plano decenal de expansão de energia.2008-2017.Rio de Janeiro:EPE. 2009. 2vol. Disponível em < <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>>
6. EPE. Balanço energético Nacional. Rio de Janeiro:EPE. 2009. 274p. Disponível em [http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas\\_publicacoes.html](http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html)
7. ANNEL. Atlas de energia elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL. 2008. 3ª Ed. 236p. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>

## ANEXO VI – EMENTAS E PROGRAMAS DAS DEMAIS DISCIPLINAS OPTATIVAS E ELETIVAS

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0112</b>
Disciplina: <b>Óptica</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia II, Teoria Eletromagnética</b>	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

### EMENTA

Ondas Eletromagnéticas. Ótica Geométrica. Interferência, Difração e Polarização de Ondas Eletromagnéticas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- O aluno deverá aprender conceitos básicos sobre Ótica Geométrica, Interferência, Difração e Polarização de Ondas Eletromagnéticas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Ótica Geométrica; Propagação retilínea da luz; Reflexão e refração; O Princípio de Fermat; Reflexão total; Espelho plano; Espelho esférico; Superfície refratora esférica; Lentes delgadas; Noções sobre instrumentos óticos; Propagação num meio inhomogêneo.
2. Interferência; Interferência de ondas; Análise do experimento de Young; Interferência em lâminas delgadas; Discussão das franjas de interferência; Interferômetros; Coerência.
3. Difração; O conceito de difração; O Princípio de Huygens-Fresnel; O método das zonas de Fresnel; Difração de Fresnel; Difração de Fraunhofer; Abertura rectangular; Difração de Fraunhofer por uma fenda; Abertura circular; Poder separador; Par de fendas e rede de difração; Dispersão e poder separador da rede; Difração de raios X; Holografia.
4. Polarização; Equações de Maxwell num meio transparente; Vetor de Poynting real e complexo; Ondas planas monocromáticas; Polarização; Atividade ótica natural; Condições de contorno; Reflexão e refração; Fórmulas de Fresnel; Refletividade; Polarização por reflexão; Reflexão total; Penetração da luz no meio menos denso.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, gráficos gerados por computador e resolução de problemas

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.
- software de computação algébrica

#### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios

#### Bibliografia Básica

1. NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica**: ótica, relatividade, física quântica. São Paulo: E. Blucher, 1998.
2. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**: óptica e física moderna. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
3. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A.. **Sears e Zemansky**: Física IV : ótica e física moderna. 10. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2004.

#### Bibliografia Complementar

1. HEWITT, Paul G.. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
2. TREFIL, James; HAZEN, Robert M.. **Física viva**: uma introdução à física conceitual. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

#### Software(s) de Apoio:

- software de computação algébrica .

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0113</b>
Disciplina: <b>Ondas</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: <b>Cálculo para Engenharia II, Mecânica Clássica</b>	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Oscilações Harmônicas. Oscilações Forçadas. Oscilações Amortecidas. Movimento Harmônico Simples. Ondas. Ondas Planas e Esféricas. Ondas Longitudinais e Transversais. Modos Normais de Vibração. O Princípio da Superposição. A Equação de Onda. Reflexão e Refração. Interferência. Difração. Ondas Sonoras. Ultrassom e Infrassom. Batimentos. Ressonância. Efeito Doppler. Escalas Musicais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- O aluno deverá aprender conceitos básicos sobre Oscilações Harmônicas, Oscilações Forçadas, Oscilações Amortecidas, Movimento Harmônico Simples, Ondas, Modos Normais de Vibração, A Equação de Onda, Reflexão e Refração, Interferência, Difração, Ondas Sonoras, Ultrassom e Infrassom, Batimentos, Ressonância, Efeito Doppler e Escalas Musicais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. O Oscilador Harmônico; Oscilações harmônicas; Soluções; Linearidade e princípio de superposição; Interpretação física dos parâmetros; Ajuste das condições iniciais; Energia do oscilador; O pêndulo de torção; O pêndulo simples; O pêndulo físico; Oscilações de um líquido num tubo em U; Oscilações de duas partículas; Movimento harmônico simples e movimento circular uniforme; Notação complexa; A fórmula de Euler; Superposição de movimentos harmônicos simples; Batimentos.
2. Oscilações Amortecidas e Forçadas; Oscilações amortecidas; Oscilações forçadas; Ressonância; Oscilações forçadas amortecidas; O balanço de energia; Oscilações acopladas.
3. Ondas; O conceito de onda; Ondas em uma dimensão; Ondas progressivas; Ondas harmônicas; A equação de ondas unidimensional; A equação das cordas vibrantes; O princípio de superposição; Intensidade de uma onda; Interferência de ondas; Batimentos; velocidade de grupo e velocidade de fase; Reflexão de ondas; Modos normais de vibração; Movimento geral da corda e análise de Fourier.
4. Som; Natureza do som; Ondas sonoras; Relações entre Densidade, Pressão e Deslocamento; A velocidade do som (sólidos, líquidos e gases); Ondas sonoras harmônicas; Intensidade Sonora; Sons musicais; Altura e timbre; Fontes sonoras; Escalas Musicais; Membranas e Placas Vibrantes; Ultrassom e Infrassom; Ondas esféricas; Ondas bidimensionais; princípio de Huygens; Reflexão e refração; Interferência em mais dimensões; Efeito Doppler. Cone de Mach.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, gráficos gerados por computador e resolução de problemas

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.
- software de computação algébrica

##### Avaliação

- Provas escritas
- Listas de exercícios

##### Bibliografia Básica

1. NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica: fluidos, oscilações e ondas, calor**. 4. ed. São Paulo: E. Blucher, 2007.
2. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

##### Bibliografia Complementar

1. HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
2. TREFIL, J.; HAZEN, R. M. **Física viva: uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006

##### Software(s) de Apoio:

- software de computação algébrica .

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0114</b>
Disciplina: <b>Lógica Matemática</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### EMENTA

Introdução à lógica proposicional e à teoria da demonstração a partir da lógica tradicional.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Fornecer aos alunos tanto um conhecimento técnico de alguns dos sistemas e ferramentas de inferência mais importantes, quanto um conhecimento teórico sobre os usos, possibilidades e limites da lógica clássica.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução
  - 1.1. Lógica, Argumentos Válidos e Argumentos Corretos
2. Lógica Silogística Aristotélica
  - 2.1. Tradução e Formalização de Argumentos
  - 2.2. Validade de Argumentos na Lógica Silogística
3. Lógica Proposicional Básica
  - 3.1. Tradução e Formalização
  - 3.2. Tabelas de Verdade
  - 3.3. Valorações
4. Provas Proposicionais

##### Procedimentos Metodológicos

- A metodologia tem como base os princípios da dialogicidade constituída na relação professor-alunos, com o encaminhamento dos seguintes procedimentos: aulas expositivas dialogadas, discussões e debates em sala, estudos de texto, leitura dirigida, projeção de vídeos e filmes, seminários, painel integrador e estudos em grupo.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- O processo de avaliação será realizado continuamente, considerando a participação e o envolvimento dos alunos nas discussões de textos, debates, seminários, elaboração de portfólios de aprendizagem e demais atividades de aproveitamento. Constará de produções individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. SILVA, F. C.; FINGER, M.; MELO, A. C. V. **Lógica para Computação**. São Paulo, Thomson Learning, 2006.
2. SOUZA, J. N. **Lógica para Ciência da Computação**. Campus, 2008.
3. CARNIELLI, Walter; EPSTEIN, Richard L. **Computabilidade, Funções Computáveis, Lógica e os Fundamentos da Matemática**. São Paulo, Editora Unesp, 2006.

##### Bibliografia Complementar

1. ALENCAR FILHO, E. **Iniciação à Lógica Matemática**. São Paulo, Nobel, 1989.
2. GERSTING, J. L. **Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação: um tratamento moderno de matemática discreta**. 5a ed., Rio de Janeiro, LTC, 2004.
3. JOHNSONBAUGH, R. **Discrete Mathematics**. 6a ed., Upper Saddle River, Pearson Prentice Hall, 2006.
4. HUTH, M. R. A.; RYAN, M. D.. Logic in **Computer Science: modelling and reasoning about systems**. 2a ed., Cambridge University Press, 2004.
5. ROBERTSON, D.; AGUSTI, J.. **Software Blueprints: lightweight uses of logic in conceptual modeling**. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1999.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0115</b>
Disciplina: <b>Informática Aplicada</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: -
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Identificar os componentes lógicos e físicos do computador. Operar soluções de softwares utilitários e para escritório. Utilizar a internet de forma segura e fazer uso dos seus diversos serviços.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Oportunizar a reflexão sobre a utilização da informática na contemporaneidade;
- Conhecer os componentes básicos de um computador: entrada, processamento, saída e armazenamento;
- Distinguir os diferentes tipos de software;
- Identificar os diferentes tipos de sistemas operacionais;
- Utilizar um sistema operacional;
- Operar softwares utilitários;
- Utilizar navegadores e os diversos serviços da internet;
- Operar softwares para escritório

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à informática
  - 1.1. Hardware
  - 1.2. Software
2. Sistemas operacionais
  - 2.1. Fundamentos e funções
  - 2.2. Sistemas operacionais existentes
  - 2.3. Utilização de um sistema operacional
    - 2.3.1. Ligar e desligar o computador
    - 2.3.2. Interfaces de interação
    - 2.3.3. Área de trabalho
    - 2.3.4. Gerenciador de pastas e arquivos
    - 2.3.5. Ferramentas de sistemas
    - 2.3.6. Softwares utilitários
      - 2.3.6.1. Compactadores de arquivos
      - 2.3.6.2. Leitor de PDF
      - 2.3.6.3. Antivírus
3. Internet
  - 3.1. World Wide Web
    - 3.1.1. Navegadores
    - 3.1.2. Sistema acadêmico
    - 3.1.3. Pesquisa de informações
    - 3.1.4. Download de arquivos
    - 3.1.5. Correio eletrônico
    - 3.1.6. Grupos/listas de discussão
    - 3.1.7. Redes sociais
    - 3.1.8. Ética
  - 3.2. Segurança da informação
4. Software de edição de texto
  - 4.1. Visão geral
  - 4.2. Digitação e movimentação de texto
  - 4.3. Nomear, gravar e encerrar sessão de trabalho
  - 4.4. Formatação de página, texto, parágrafos e colunas
  - 4.5. Correção ortográfica e dicionário
  - 4.6. Inserção de quebra de página e coluna
  - 4.7. Listas, marcadores e numeradores
  - 4.8. Figuras, objetos e tabelas
5. Software de planilha eletrônica
  - 5.1. Visão geral
  - 5.2. Formatação células
  - 5.3. Fórmulas e funções

- 5.4. Classificação e filtro de dados
- 5.5. Formatação condicional
- 5.6. Gráficos
6. Software de apresentação
  - 6.1. Visão geral do Software
  - 6.2. Assistente de criação
  - 6.3. Modos de exibição de slides
  - 6.4. Formatação de slides
  - 6.5. Impressão de slides
  - 6.6. Listas, formatação de textos, inserção de desenhos, figuras, som
  - 6.7. Vídeo, inserção de gráficos, organogramas e fluxogramas
  - 6.8. Slide mestre
  - 6.9. Efeitos de transição e animação de slides

#### Procedimentos Metodológicos

- Em consonância com a proposta metodológica, os procedimentos de ensino devem primar pela realização de atividades prático-teóricas, incluindo o uso dos laboratórios de informática, desenvolvimento de projetos interdisciplinares, entre outras atividades que favoreçam o processo de ação-reflexão-ação.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel, computadores e projetor de multimídia

#### Avaliação

- O processo de avaliação se desenvolverá numa perspectiva processual, contínua e cumulativa, explicitando a compreensão dos educandos quanto aos conhecimentos e sua operacionalização (teoria-prática) no âmbito individual e coletivo, desenvolvendo atividades como: estudo dirigido, lista de questões e apresentação de trabalhos.

#### Bibliografia Básica

1. MARÇULA, Marcelo; BRNINI FILHO, Pio Armando. **Informática: conceitos e aplicações**. 3.ed. São Paulo: Érica, 2008. 406 p. il. ISBN 978-85-365-0053-9.
2. NORTON, Peter. **Introdução à informática**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2007. 619 p. il. ISBN 978-85-346-0515-1.
3. MORGADO, Flavio Eduardo Frony. **Formatando teses e monografias com BrOffice**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 138 p. il. ISBN 978-85-7393-706-0.

#### Bibliografia Complementar

1. CAPRON, H. L.; JOHNSON, J. A. **Introdução à informática**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2004. 350 p. il. ISBN 978-85-87918-88-8.
2. MANZANO, André Luiz N. G.; MANZANO, Maria Izabel N. G. **Estudo dirigido de informática básica**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2008. 250 p. il. ISBN 978-85-365-0128-4.
3. VELLOSO, Fernando de Castro. **Informática: conceitos básicos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 407 p. il. ISBN 85-352-1536-0.
4. SCHAFF, Adam. **A sociedade informática: as consequências sociais da segunda revolução industrial**. 10. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007. 157 p. ISBN 85-11-14081-6.
5. GLENWRIGHT, Jerry. **Fique por dentro da internet**. São Paulo: Cosac Naify, 2001. 192 p. il. ISBN 85-7503-037-X.
6. BORGES, Klaibson Natal Ribeiro. **LibreOffice para Leigos**. Disponível em <http://www.brofficeparaleigos.org/>.
7. Apostilas e estudos dirigidos desenvolvidos por professores da área de Informático IFRN
8. Apostilas disponíveis em <http://www.broffice.org/>.

#### Softwares de Apoio

- Suites de escritório
- Navegadores
- Softwares aplicativos diversos (edição de texto, apresentação de slides, planilha eletrônica, banco de dados etc.)



Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0116</b>
Disciplina: <b>Gestão de Materiais</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Aspectos logísticos da gestão de materiais. Função integradora da logística. Áreas da gestão de materiais. Distribuição física. A gestão de materiais na estrutura da empresa. Os fluxos de materiais. A gestão da demanda e estoque, e compra e transporte. Movimentação e armazenamento de materiais.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Apresentar para os cursos das Engenharias, a importância que se deve ter no gerenciamento dos bens de uma empresa, seja na compra, na guarda ou no seu consumo e distribuição do produto acabado. Desta forma, serão apresentados, no decorrer do curso, elementos que norteiam uma boa Gestão de Materiais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. As Empresas e seus Sistemas de Produção
  - 1.1. Definições básicas
  - 1.2. Modelo de transformação
  - 1.3. Funções e objetivos dos sistemas operacionais
  - 1.4. Tipologia dos sistemas de produção
  - 1.5. Tipos de layout
2. Administração de Materiais
  - 2.1. As empresas e a administração de materiais
  - 2.2. Procedimentos fundamentais de administração de materiais
  - 2.3. Mudanças significativas na área de administração de materiais
3. Classificação de materiais / Programação dos Materiais
  - 3.1. Conceituação
  - 3.2. Atributos para a classificação
  - 3.3. Tipos de classificação
4. Estoques
  - 4.1. Funções e objetivos de estoque
  - 4.2. Princípios básicos para o controle de estoques
  - 4.3. Previsão para os estoques
  - 4.4. Custos de estoque
  - 4.5. Níveis de estoque
  - 4.6. Classificação ABC
  - 4.7. Lote econômico
  - 4.8. Sistemas e controles de estoques
  - 4.9. Avaliação dos estoques
5. Suprimentos
  - 5.1. A função compra
  - 5.2. Operação do sistema de compras
  - 5.3. A compra na quantidade correta
  - 5.4. Preço custo
  - 5.5. Condições de compra
  - 5.6. A negociação
  - 5.7. Fontes de fornecimento
6. Armazenamento de Materiais
  - 6.1. Layout
  - 6.2. Embalagem
  - 6.3. Princípios de estocagem de materiais
  - 6.4. Localização de materiais
  - 6.5. Classificação e codificação de materiais
  - 6.6. Inventário físico
7. Logística
  - 7.1. A abordagem logística
  - 7.2. Razões do interesse pela logística
  - 7.3. Organização para a distribuição

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas, estudos dirigidos com abordagem prática, seminários, pesquisa na Internet.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, computador, projetor multimídia.

#### **Avaliação**

- Avaliações escritas;
- Trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos, pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão**. 6ª edição. Atlas, 2009.
2. CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 6ª edição. São Paulo: Makron Books, 1999.
3. MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SILVA, R. O. **Teorias da Administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
2. HELDMAN, K. **Gerência de Projetos: Fundamentos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005.
3. ARNOLD, J. R. T. **Administração de Materiais: Uma Introdução**. 1ª edição. Atlas, 1999.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0117</b>
Disciplina: <b>Sociologia do Trabalho</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Sociologia como ciência. As relações indivíduo-sociedade. Relações étnico-raciais. Trabalho. Trabalho na sociedade capitalista. A divisão social do trabalho. Sindicalismo. As transformações no mundo do trabalho. Globalização. Reestruturação produtiva. Profissionalização. Trabalho no terceiro setor. Organizações. Economia solidária. Desigualdades sociais. Trabalho e cotidiano.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender a Sociologia como ciência voltada para a análise e reflexão das relações sociais, propiciando uma visão crítica da realidade em que vive;
- Compreender de que forma o trabalho organiza a sociedade e define suas características básicas;
- Analisar e identificar as tendências e exigências do mundo do trabalho atual e as alternativas que vem sendo construídas;
- Identificar e compreender os diferentes modos de organização do trabalho e de perceber sua importância nas demais estruturas sociais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Sociologia: ciência da sociedade
  - 1.1. O Contexto do surgimento da Sociologia
  - 1.2. Introdução ao pensamento clássico da Sociologia
  - 1.3. O contexto do surgimento da Sociologia
  - 1.4. Introdução ao pensamento clássico da Sociologia
  - 1.5. Relações indivíduo-sociedade
  - 1.6. Relações indivíduo-sociedade no Brasil: as relações étnico-raciais na formação do povo brasileiro
2. A organização do trabalho
  - 2.1. Conceito de trabalho
  - 2.2. Os modos de produção
  - 2.3. Trabalho na sociedade capitalista
  - 2.4. Trabalho e desigualdades sociais
  - 2.5. A divisão social do trabalho
  - 2.6. Formas de organização do trabalho: Fordismo, Taylorismo, Toyotismo
  - 2.7. Sindicalismo e a organização dos trabalhadores
  - 2.8. Relações étnico-raciais e trabalho no Brasil
3. As transformações no mundo do trabalho
  - 3.1. Globalização e a reestruturação produtiva
  - 3.2. As organizações não governamentais, as cooperativas, as associações, organização e autonomia dos trabalhadores
  - 3.3. A economia solidária
4. Trabalho e cotidiano
  - 4.1. Mercado de trabalho e profissionalização
  - 4.2. Trabalho e etnicidade local
  - 4.3. Potencialidades produtivas locais

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas e dialogadas; leitura, compreensão e análise de textos; estudo dirigido; pesquisa e divulgação que incentivem o processo reflexivo e possível intervenção da realidade pesquisada; seminário e debates; oficinas; vídeos debate; exposições fotográficas, de poesias, músicas e vídeos; criação de ambientes virtuais (como por exemplo: blog, twitter, entre outros); aulas de campo.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincéis para quadro branco, revistas, jornais (impressos e on-line), computador, internet, projetor multimídia.

##### Avaliação

- O processo avaliativo pode ocorrer de forma contínua, diagnóstica, mediadora e formativa. Nessa perspectiva, como formas de avaliar o aprendizado na disciplina serão utilizados como instrumentos avaliativos: avaliações escritas e orais; trabalhos escritos individuais e em grupos; participação em seminários, debates, júris simulados; confecção de cadernos temáticos; relatórios de aula de campo, de visitas técnicas, ou de pesquisas.

#### Bibliografia Básica

1. ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho. Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho.** São Paulo: Boitempo, 2003.
2. CASTELLS, M. **A sociedade em rede. v. I.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.
3. POCHMANN, M. **O emprego na globalização.** São Paulo: Boitempo, 2002.

#### Bibliografia Complementar

1. ALBORNOZ, S. **O que é trabalho.** São Paulo: Brasiliense, 1997.
2. ANTUNES, R. (Org.) **A dialética do trabalho. Escritos de Marx e Engels.** São Paulo: Expressão popular, 2004.
3. ANTUNES, R. **Adeus ao trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho.** 13. ed. São Paulo: Cortez, 2000.
4. ANTUNES, R.; BRAGA, R. **Infoproletários: degradação real do trabalho virtual.** São Paulo: Boitempo, 2009.
5. CATTANI, A. D.; HOLZMANN, L. **Dicionário de trabalho e tecnologia.** Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2006.
6. DURKHEIM, E. **Da divisão do trabalho social.** São Paulo: Martins Fontes, 2010.
7. FORACCHI, M. M.; MARTINS, J. de S. (Orgs) **Sociologia e sociedade.** Rio de Janeiro : LTC, 2004.
8. GIDDENS, A. **Sociologia.** 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.
9. MARX, K. **Manifesto do Partido Comunista.** URSS: Edições Progresso, 1987.
10. POCHMANN, M.; AMORIM, R. **Atlas da exclusão social no Brasil.** São Paulo: Cortez, 2003.
11. RAMALHO, J. R.; SANTANA, M. A. **Sociologia do Trabalho.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
12. RIFKIN, J. **O fim dos empregos.** São Paulo: Mackron Books, 2004.
13. SALAMA, P. **Pobreza e exploração do trabalho na América Latina.** São Paulo: Boitempo, 2002.
14. TAUILE, J. R. **Para (re)construir o Brasil contemporâneo: trabalho, tecnologia e acumulação.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0118</b>
Disciplina: <b>Inglês Técnico e Instrumental</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>04</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>60 h (80 h/a)</b>	Créditos totais: <b>04</b>

#### **EMENTA**

Curso de inglês instrumental, com ênfase na leitura e compreensão de textos de interesse das áreas de estudo dos alunos.

#### **PROGRAMA**

##### **Objetivos**

- A disciplina visa ao exercício da capacidade de observação, reflexão e crítica de textos de interesse geral que permita um melhor desenvolvimento da habilidade de leitura..

##### **Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)**

1. Técnicas de leitura em diferentes níveis de compreensão.
2. Estudo de itens lexicais e categoriais.
3. Estudo da estrutura textual.
4. Funções linguísticas dos textos.

##### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas
- Exercícios de leitura e compreensão, escritas individuais ou em grupo
- Levantamento e análise de aspectos gramaticais e lexicais.

##### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel, Internet, projetor multimídia, computador, televisão, aparelho de som, cds e dvds.

##### **Avaliação**

- Tradução de textos
- Trabalhos de pesquisa.
- Critérios: nas avaliações, será aferida a capacidade de leitura e compreensão de textos e documentos; com clareza, precisão e propriedade.

##### **Bibliografia Básica**

1. ILVA, J. A. de C.; GARRIDO, M. L.; BARRETO, T. P. **Inglês Instrumental: Leitura e Compreensão de Textos**. Salvador: Centro Editorial e Didático, UFBA. 1994. 110p.
2. ALLIANDRO, H. **Dicionário Escolar Inglês Português**. Ao livro Técnico, RJ 1995.
3. TAYLOR, J. **Gramática Delti da Língua Inglesa**. Ao Livro Técnico, RJ. 1995.

##### **Bibliografia Complementar**

1. FERRARI, M.; RUBIN, S. G. **Inglês de olho no mundo do trabalho**. São Paulo; Scipione, 2003.
2. SOUZA, A. G. F. *et al.* **Leitura em Língua Inglesa: uma abordagem instrumental**. 2ª edição, São Paulo: Disal, 2005.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0119</b>
Disciplina: <b>Psicologia das Relações de Trabalho</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Personalidade. Processo de socialização. Percepção social. Motivação. Aprendizagem e Inteligências Múltiplas. Comunicação Interpessoal e Organizacional. Grupo e Equipe. Liderança e administração de conflitos.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- A partir da compreensão da Personalidade e das emoções humanas, identificar os fundamentos dos comportamentos individuais e de grupo que interferem na percepção de si e do outro nas organizações.
- Compreender a importância do processo de comunicação, como elemento facilitador do exercício profissional, participação em grupos e do trabalho em equipe, desenvolvendo uma interação eficaz através do uso adequado do feedback;
- Conhecer processos psicológicos das relações humanas no trabalho no que se refere à liderança, à administração de conflitos, o comportamento ético e à postura profissional adequada.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Personalidade e Emoções
2. Processos de Socialização;
3. Percepção Social;
4. Aprendizagem e Inteligências Múltiplas;
5. Motivação no trabalho;
6. Formação de Grupo e Equipe;
7. Comunicação Interpessoal e Organizacional;
8. Liderança e administração de conflitos.

##### Procedimentos Metodológicos

- A metodologia tem como base os princípios da dialogicidade constituída na relação professor-alunos, com o encaminhamento dos seguintes procedimentos: aulas expositivas dialogadas, discussões e debates em sala, estudos de texto, leitura dirigida, projeção de vídeos e filmes, seminários, painel integrador e estudos em grupo.

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia

##### Avaliação

- O processo de avaliação será realizado continuamente, considerando a participação e o envolvimento dos alunos nas discussões de textos, debates, seminários, elaboração de portfólios de aprendizagem e demais atividades de aproveitamento. Constará de produções individuais e em grupo.

##### Bibliografia Básica

1. ANTUNES, C. **As inteligências múltiplas e seus estímulos**. 3.ed. Campinas, SP: Papyrus, 1998.
2. DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z.A.P. **Psicologia das relações interpessoais: vivências para o trabalho em grupo**. Petrópolis: Vozes. 2008.
3. ROBBINS, S. P.; JUDGE, T. A.; SOBRAL, F. **Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

##### Bibliografia Complementar

1. DEL PRETTE, Z. A. P.; DEL PRETTE, A. **Psicologia das habilidades sociais: terapia, educação e trabalho**. Petrópolis: Vozes, 2009.
2. DUBRIN, A. J. **Fundamentos do comportamento organizacional**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
3. GOLEMAN, D. **Trabalhando com a inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2006.
4. MOSCOVICI, F. **Desenvolvimento interpessoal**. Rio de Janeiro: Editora José Olympio, 2008.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0120</b>
Disciplina: <b>Qualidade Vida e Trabalho</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Possibilitar o estudo e a vivência da relação do movimento humano com a saúde, favorecendo a conscientização da importância das práticas corporais como elemento indispensável para a aquisição da qualidade de vida. Considerar a nutrição equilibrada, o lazer, a cultura, o trabalho e a afetividade como elementos associados para a conquista de um estilo de vida saudável.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

##### GERAL:

- Valorizar o corpo e a atividade física como meio de sentir-se bem consigo mesmo e com os outros, sendo capaz de relacionar o tempo livre e o lazer com sua vida cotidiana.

##### ESPECÍFICOS:

- Relacionar as capacidades físicas básicas, o conhecimento da estrutura e do funcionamento do corpo na atividade física e no controle de movimentos adaptando às suas necessidades e as do mundo do trabalho.
- Utilizar a expressividade corporal do movimento humano para transmitir sensações, ideias e estados de ânimo.
- Reconhecer os problemas de posturas inadequadas, dos movimentos repetitivos (LER e DORT), a fim de evitar acidentes e doenças no ambiente de trabalho ocasionando a perda da produtividade e a queda na qualidade de vida.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Qualidade de vida e Trabalho
  - 1.1. Conceito de qualidade de vida e saúde.
  - 1.2. Qualidade de vida e saúde no trabalho.
2. Atividade Física e lazer
  - 2.1. A atividade física regular e seus benefícios para a saúde.
  - 2.2. A relação trabalho, atividade física e lazer.
3. Programa de Atividade Física
  - 3.1. Conceito e tipos de Ginástica.
  - 3.2. Esporte participação e de lazer.
  - 3.3. Ginástica laboral

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas dialogadas, aulas expositivas, vivências corporais, aulas de campo, oficinas pedagógicas, leitura e reflexão sobre textos, palestras, seminários, apreciação crítica de vídeos, músicas e obras de arte, discussão de notícias e reportagens jornalísticas e pesquisa temática.

##### Recursos Didáticos

- Projetor multimídia, textos, dvd, cd, livros, revistas, bolas diversas, cordas, bastões, arcos, colchonete, halteres, sala de ginástica, piscina, quadra, campo, pátio, praças.

##### Avaliação

- A frequência e a participação dos alunos nas aulas; o envolvimento em atividades individuais e/ou em grupo; a elaboração de relatórios e produção textual; a apresentação de seminários; avaliação escrita; a auto avaliação da participação nas atividades desenvolvidas.

##### Bibliografia Básica

1. BREGOLATO R. A. **Cultura Corporal da Ginástica**. São Paulo: Ed. Ícone, 2007.
2. DANTAS, E. H. M.; FERNANDES FILHO, J. **Atividade física em ciências da saúde**. Rio de Janeiro: Shape, 2005.
3. LIMA, V. **Ginástica Laboral: Atividade Física no Ambiente de Trabalho**. São Paulo: Ed. Phorte, 2007.

##### Bibliografia Complementar

1. BREGOLATO R. A. **Cultura Corporal do esporte**. São Paulo: Ed. Ícone, 2007.
2. PHILIPPE-E, S. **Ginástica postural global**. 2ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1985.
3. POLITO, E.; BERGAMASHI, E. C. **Ginástica Laboral: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 2003.

Curso: <b>Engenharia de Energia</b>	Código: <b>ENG.0121</b>
Disciplina: <b>LIBRAS</b>	Número de créditos
Pré-requisitos: --	Teóricos: <b>02</b>
Co-requisitos: --	Práticos/Experimentais: --
Carga-Horária: <b>30 h (40 h/a)</b>	Créditos totais: <b>02</b>

#### EMENTA

Concepções sobre surdez. Implicações sociais, linguísticas, cognitivas, e culturais da surdez. Diferentes propostas pedagógico-filosóficas na educação de surdos. Surdez e Língua de Sinais: noções básicas.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender as diferentes visões sobre surdez, surdos e língua de sinais que foram construídas ao longo da história e como isso repercutiu na educação dos surdos;
- Analisar as diferentes filosofias educacionais para surdos;
- Conhecer a língua de sinais no seu uso e sua importância no desenvolvimento educacional da pessoa surda;
- Aprender noções básicas de língua de sinais.

##### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Apresentação da professora, alunos, disciplina, cronograma e proposta de trabalho;
2. Debate I: Abordagem histórica da surdez e Mitos sobre as línguas de sinais;
3. Debate II: Abordagens Educacionais: Oralismo, Comunicação total, Bilinguismo;
4. Língua de Sinais (básico) – exploração de vocabulário e diálogos em sinais: Alfabeto datilológico; expressões socioculturais; números e quantidade; noções de tempo; expressão facial e corporal; calendário; meios de comunicação; tipos de verbos; animais; objetos + classificadores; contação de histórias sem texto; meios de transportes; alimentos; relações de parentesco; profissões; advérbios;
5. Filme sobre surdez.

##### Procedimentos Metodológicos

- Aulas práticas dialogadas
- estudo de textos e atividades dirigidas em grupo
- leitura de textos em casa
- debate em sala de aula
- visita a uma instituição de/para surdos
- apresentação de filme

##### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;

##### Avaliação

- O aluno será avaliado pela frequência às aulas, participação nos debates, entrega de trabalhos a partir dos textos, entrega do relatório referente ao trabalho de campo e provas de compreensão e expressão em Libras.

##### Bibliografia Básica

1. BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. **Deficiência Auditiva**. Brasília: SEESP, 1997.
2. BRITO, L. F. **Por uma gramática de língua de sinais**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.
3. FERNANDES, S. **É possível ser surdo em Português? Língua de sinais e escrita: em busca de uma aproximação**. In: SKLIAR, C. (org.) Atualidade da educação bilíngüe para surdos. Vol.II. Porto Alegre: Mediação, 1999.p.59-81.

##### Bibliografia Complementar

1. GESUELI, Z. M. **A criança surda e o conhecimento construído na interlocução em língua de sinais**. Tese de doutorado. Campinas: UNICAMP, 1998.
2. MOURA, M. C. **O surdo: Caminhos para uma nova identidade**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
3. QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua Brasileira de Sinais: Estudos linguísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
4. QUADROS, R. M. de. **Educação de surdos: A aquisição da linguagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
5. SACKS, Oliver. **Vendo vozes: Uma viagem ao mundo dos surdos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
6. SKLIAR, C. **Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos**. IN. SKLIAR, C. (org) Educação e exclusão. Abordagens sócio-antropológicas em educação especial. Porto Alegre: Mediação, 1997.



## ANEXO VII – PROGRAMAS DOS SEMINÁRIOS CURRICULARES

Curso: **Engenharia de Energia**  
Seminário: **Seminário de Integração Acadêmica**  
Carga horária: **4h**

### Objetivos

- Possibilitar um momento de acolhimento, orientação, diálogo e reflexão;
- Conhecer a estrutura de funcionamento do IFRN, especificamente, do Câmpus, da Diretoria Acadêmica e do Curso;
- Situar-se na cultura educativa do IFRN;
- Conhecer as formas de acesso aos serviços de apoio ao estudante, se apropriando de seus direitos e deveres.

### Procedimentos Metodológicos

Acolhimento e integração dos estudantes através de reunião realizada no início do semestre letivo.  
Apresentação da estrutura de funcionamento do IFRN e das atividades da Diretoria Acadêmica e do Curso.

### Recursos Didáticos

Quadro branco e pincel, computador, projetor multimídia, TV/DVD, microfone e equipamento de som.

### Avaliação

A avaliação será realizada mediante a participação e registro da frequência do estudante.

Curso: **Engenharia de Energia**  
Seminário: **Seminário de Orientação ao Projeto Integrador em Engenharia**  
Carga horária: **30h**

#### **Objetivos**

- Participar de um espaço interdisciplinar, que tem a finalidade de proporcionar oportunidades de reflexão sobre a tomada de decisões mais adequadas à sua prática, com base na integração dos conteúdos ministrados nas disciplinas vinculadas ao projeto.
- Perceber as relações de interdependência existente entre as disciplinas do curso.
- Elaborar e desenvolver o projeto de investigação interdisciplinar fortalecendo a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva.

#### **Procedimentos Metodológicos**

Reuniões semanais dos estudantes com os seu(s) orientador(es) acerca do desenvolvimento do projeto proposto. Esses encontros poderão ocorrer com o professor coordenador do projeto ou com professores orientadores de determinadas temáticas.

#### **Recursos Didáticos**

Quadro branco e pincel, computador e projetor multimídia.

#### **Avaliação**

O projeto será avaliado por uma banca examinadora constituída por professores das disciplinas vinculadas ao projeto e pelo professor coordenador do projeto. A avaliação do projeto terá em vista os critérios de: domínio do conteúdo; linguagem (adequação, clareza); postura; interação; nível de participação e envolvimento; e material didático (recursos utilizados e roteiro de apresentação). Com base nos projetos desenvolvidos, os estudantes poderão desenvolver relatórios técnicos.

Curso: **Engenharia de Energia**  
Seminário: **Seminário de Orientação ao Estágio Supervisionado**  
Carga-horária **30h**

#### **Objetivos**

- Orientar o estudante acerca dos aspectos legais, técnicos e práticos da inserção no mundo do trabalho através de estágio curricular.
- Consolidar os conteúdos vistos ao longo do curso em práticas de natureza tecnológica e profissional, possibilitando ao estudante a integração entre teoria e prática.
- Verificar a capacidade de síntese do aprendizado adquirido durante o curso.

#### **Procedimentos Metodológicos**

Orientações ao estágio e à temáticas do mundo do trabalho. Reuniões periódicas do estudante com o seu orientador para apresentação e avaliação das atividades desenvolvidas durante o estágio.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco e pincel, computador, projetor multimídia.

#### **Avaliação**

- Relatórios Parciais.
- Relatório final (estágio).

#### **Avaliação**

Será contínua, considerando os critérios de participação ativa dos discentes em sua atuação profissional por meio de relatórios dirigidos a este fim e visitas técnicas à empresa contratante.

## ANEXO VIII – ACERVO BIBLIOGRÁFICO BÁSICO

DESCRIÇÃO (Autor, Título, Editora, Ano)	DISCIPLINA(S) CONTEMPLADA(S)	QTDE. DE EXEMPLARES
BROCKMAN, J. B. <b>Introdução à Engenharia – Modelagem e Solução de Problemas.</b> São Paulo, LTC. 1ª edição, 2010.	Introdução à Engenharia	8
DYM, C. L.; LITTLE; P. <b>Introdução à Engenharia - Uma Abordagem Baseada em Projeto.</b> São Paulo, Bookman. 3ª edição, 2010.	Introdução à Engenharia	8
HAMBLEY, A. R. <b>Engenharia Elétrica - Princípios e Aplicações.</b> São Paulo, LTC. 4ª edição, 2009.	Introdução à Engenharia	8
CONDURÚ, M. T.; PEREIRA, J. A. R. <b>Elaboração de trabalhos acadêmicos – normas, critérios e procedimentos.</b> 2ªed. Belém: Universitária-UFPA, 2006.	Metodologia Científica	8
ARMANI, D. <b>Como elaborar projetos: guia prático para elaboração e gestão de projetos sociais.</b> Porto Alegre: Tomo Editorial, 2003.	Metodologia Científica	8
LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. <b>Fundamentos de metodologia científica.</b> 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.	Metodologia Científica	8
ALEXANDRE, M. J. de O. <b>A construção do trabalho científico: um guia para projetos pesquisas e relatórios científicos.</b> Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	8
AZEVEDO, I. B. de. <b>O prazer da produção científica: descubra como é fácil e agradável elaborar trabalhos acadêmicos.</b> 12ªed. São Paulo: SP:Editora Hagnos, 2001.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	8
LEIBRUDER, A. P. <b>O discurso de divulgação científica.</b> In: BRANDÃO, H. N. (coord.). <i>Gêneros do discurso na escola.</i> São Paulo: Cortez, 2000, p. 229-253.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	8
SILVA TELLES, P. C. <b>A Engenharia e os Engenheiros na Sociedade Brasileira.</b> São Paulo, LTC. 1ª edição, 2015.	Ciência, Filosofia e Sociedade	8
ANTUNES, R. <b>Os sentidos do trabalho. Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho.</b> São Paulo: Boitempo, 2003.	Ciência, Filosofia e Sociedade e Sociologia do Trabalho	8
FREYRE, G. <b>Homens, Engenharias e Rumos Sociais.</b> É realizações, 2010.	Ciência, Filosofia e Sociedade	8
BOULOS, P. <b>Pré-cálculo.</b> São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.	Pré-cálculo	8
DEMANA, F. D. <b>Pré-cálculo.</b> São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2009.	Pré-cálculo e Cálculo para Engenharia I	8
MURAKAMI, C.; MACHADO, N. J. <b>Fundamentos de matemática elementar: limites, derivadas, noções de integral.</b> 4. ed. São Paulo: Atual, 1985.	Pré-cálculo	8
MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J.. <b>Cálculo vol. 1.</b> Rio de Janeiro: LTC, 2008.	Cálculo para Engenharia I	8
ANTON, H. <b>Cálculo: volume I.</b> 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.	Cálculo para Engenharia I	8
MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J.. <b>Cálculo vol. 2.</b> Rio de Janeiro: LTC, 2008. 605 p.	Cálculo para Engenharia II	8
ANTON, H. <b>Cálculo: volume II.</b> 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.	Cálculo para Engenharia II	8
BOULOS, P.; ABUD, Z. I. <b>Cálculo diferencial e integral v. 2.</b> 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Makron Books, 2002. 349 p.	Cálculo para Engenharia II	8
BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C.; IÓRIO, V. M. <b>Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno.</b> 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.	Cálculo para Engenharia III	8
ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. <b>Matemática Avançada para Engenharia Vol.1 - Equações Diferenciais Elementares e Transformada de Laplace.</b> São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2009.	Cálculo para Engenharia III	8
ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. <b>Matemática Avançada para Engenharia Vol.3 - Equações Diferenciais Parciais, Métodos de Fourier e Variáveis Complexas.</b> São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2009.	Cálculo para Engenharia III	8
ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. <b>Matemática Avançada para Engenharia vol.2 - Álgebra Linear e Cálculo Vetorial.</b> São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2009.	Álgebra Linear Aplicada	8
STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. <b>Álgebra linear.</b> 2. ed. São Paulo: Pearson education, 2010.	Álgebra Linear Aplicada	8
ANTON, H.; RORRES, C. <b>Álgebra linear com aplicações.</b> 10ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.	Álgebra Linear Aplicada	8
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. <b>Fundamentos de Física I (Mecânica).</b> Rio de Janeiro: LTC, 2012. 9ª edição.	Mecânica Clássica	8
YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A.. Sears e Zemansky: <b>Física I: Mecânica.</b> 10. ed.	Mecânica Clássica	8

São Paulo: Addison-Wesley, 2005.		
NUSSENZVEIG, H. M. <b>Curso de física básica: mecânica</b> . 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.	Mecânica Clássica	8
SADIKU, M. N. O. <b>Elementos de Eletromagnetismo</b> . 5ª edição. McGraw-Hill, 2012.	Teoria Eletromagnética	8
GRIFFITHS, D. <b>Eletrodinâmica</b> . 3.ed. São Paulo: Pearson Education, 2010.	Teoria Eletromagnética	8
HAYT Jr., W. H.; BUCK, J. A. <b>Eletromagnetismo</b> . 8ª edição. McGraw-Hill, 2013.	Teoria Eletromagnética	8
SONNTAG, R.E.; BORGNACKE, C.; VAN WYLEN, G.J. <b>Fundamentos da termodinâmica clássica</b> . 4a ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005, 577p.	Termodinâmica e Termodinâmica Aplicada	8
MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N. <b>Princípios de termodinâmica para engenharia</b> . 4a ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2002, 681p.	Termodinâmica	8
ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. <b>Termodinâmica</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2013. 1048p.	Termodinâmica e Termodinâmica Aplicada	8
BROWN, T. L. <b>Química - A Ciência Central – 9ª Edição</b> . Pearson Education do Brasil, 2007.	Química Geral	8
BROWN, L. S.; HOLME, T. A. <b>Química Geral Aplicada à Engenharia</b> . Cengage Learning, 2009.	Química Geral	8
RUSSEL, J. B., <b>Química - Geral – 2ª Edição</b> , Vol. 1. Pearson Education do Brasil, 2004.	Química Geral	8
PFEIL, W.; PFEIL, M. <b>Estruturas de Aço - Dimensionamento Prático</b> . São Paulo, LTC. 8ª edição, 2009.	Estruturas Metálicas	8
PINHEIRO, A. C. F. B. <b>Estruturas Metálicas - Cálculos, Detalhes, Exercícios e Projetos</b> . Blucher. 2ª edição, 2005.	Estruturas Metálicas	8
CHAMBERLAIN, z.; FICANHA, R.; FABEANE, R. <b>Projeto e Cálculo de Estruturas de Aço</b> . Campus-Elsevier, 2013.	Estruturas Metálicas	8
PUGLIESI, M.; LAUAND, C. A. <b>Estruturas Metálicas</b> . Hemus, 2005.	Estruturas Metálicas	8
HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. <b>Energia e Meio Ambiente</b> . Tradução da 4.Ed. Americana.São Paulo: Cengage Learning, 2011.	Meio Ambiente e Recursos Energéticos, Fontes de Energia Renovável	8
ALMEIDA, F. <b>Desenvolvimento Sustentável 2012-2050: visão, rumos e Contradições</b> . São Paulo: Editora Elsevier/ Campus, 2012.	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	8
GARAY, I.; DIAS, B. <b>Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais</b> . Rio de Janeiro: Vozes, 2001.	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	8
MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. <b>Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros</b> . São Paulo; LTC; 5ª edição, 2012.	Estatística para Engenharia	8
HINES et al. <b>Propabilidade e Estatística na Engenharia</b> . São Paulo; LTC; 4ª edição, 2006.	Estatística para Engenharia	8
FREUND, J. E. <b>Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade</b> . São Paulo; Bookman; 11ª edição, 2008.	Estatística para Engenharia	8
GONÇALVES, Edwar Abreu. Manual de segurança e saúde no trabalho. 4. ed. São Paulo: LTr, 2013, 1399 p.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	8
BARROS, Benjamim Ferreira de, et al. <b>Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade: Guia Prático de Análise e Aplicação</b> . 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 2010, 208p.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	8
JÚNIOR, Joubert Rodrigues dos Santos. <b>Segurança em Eletricidade: Uma visão prática</b> . 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 2013, 256 p.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	8
SEIFFERT, Mari Elizabete Bernadini. <b>Sistemas de gestão ambiental (ISSO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001): vantagens da implantação integrada</b> . 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	8
ALMEIDA, Ildeberto Muniz. <b>Modelo de análise e prevenção de acidente do trabalho – MAPA</b> . CEREST, Piracicaba, 2010.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	8
BINDER, Maria Cecília Pereira. <b>O uso do método de árvore de causas na investigação de acidentes do trabalho típicos</b> . Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. n. 21, 2014.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	8
NEWNAN, D. G.; LAVELLE, J. P. <b>Fundamentos de Engenharia Econômica</b> . São Paulo; LTC; 1ª edição, 2000.	Engenharia Econômica	8
BLANK, L.; TARQUIN, A. <b>Engenharia Econômica</b> . São Paulo; McGraw-Hill; 6ª edição, 2008.	Engenharia Econômica	8
CASTRO, A. B.; LESSA, C. F. <b>Introdução à Economia - Uma Abordagem Estruturalista</b> . São Paulo; LTC; 38ª edição, 2011.	Engenharia Econômica	8

CHIAVENATO, I. <b>Introdução à teoria geral da administração</b> . 6ª edição. São Paulo: Makron Books, 1999.	Gestão de Negócios e Gestão de Materiais	8
DOLABELA, F. <b>Oficina do empreendedor: a metodologia de ensino que ajuda a transformar conhecimento em riqueza</b> . 2ª edição. Belo Horizonte: Cultura Ed. Associados, 2000.	Gestão de Negócios	8
DORNELAS, J. C. <b>Empreendedorismo: transformando ideias em negócios</b> . Rio de Janeiro: Campus, 2001.	Gestão de Negócios	8
BARROS, B.; BORELLI, R.; GEDRA, R. <b>Gerenciamento de Energia - ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica</b> . São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2010.	Gestão de Energia na Indústria e Eficiência Energética	8
ALMEIDA, P. S. de. <b>Manutenção Mecânica Industrial - Conceitos básicos e tecnologia aplicada</b> . São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2015.	Gestão de Energia na Indústria	8
BARROS, B.; BORELLI, R.; GEDRA, R. <b>Eficiência Energética - técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos</b> . São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2015.	Gestão de Energia na Indústria	8
FRENCH, T. E.; VIERCK, C. J. <b>Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica</b> . São Paulo: Editora Globo, 1999.	Desenho Técnico Assistido por Computador	8
ESTEPHANIO, C. <b>DESENHO TÉCNICO BÁSICO</b> . Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro, 1988.	Desenho Técnico Assistido por Computador	8
BARETA, D. R.; WEBBER, J. <b>Fundamentos de desenho técnico mecânico</b> . 1ª ed. São Paulo: EDUCS, 2010.	Desenho Técnico Assistido por Computador	8
CALLISTER Jr., W. D.; RETHWISCH, D. G. <b>Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução</b> . São Paulo, LTC Editora. 8ª edição, 2012.	Materiais para a Indústria de Energia I	8
SHAKELFORD, J. F. <b>Ciências dos Materiais</b> , 6ª ed., Pearson education, 2008.	Materiais para a Indústria de Energia I	8
VAN VLACK, L. H. <b>Princípios de Ciência dos Materiais</b> , 12ª ed., Editora Campus, 1998.	Materiais para a Indústria de Energia I	8
SCHMIDT, W. <b>Materiais Elétricos V.1 - Condutores e Semicondutores</b> . São Paulo, Edgard Blücher. 3ª edição, 2010.	Materiais para a Indústria de Energia II	8
SCHMIDT, W. <b>Materiais Elétricos V.2 - Isolantes e Magnéticos</b> . São Paulo, Edgard Blücher. 3ª edição, 2010.	Materiais para a Indústria de Energia II	8
SCHMIDT, W. <b>Materiais Elétricos V.3 - Aplicações</b> . São Paulo, Edgard Blücher. 1ª edição, 2011.	Materiais para a Indústria de Energia II	8
BEER, F. P.; JOHNSTON Jr, E. R.; MAZUREK, D. F.; EISENBERG, E. R. <b>Mecânica Vetorial para Engenheiros V.1 - Estática</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 9ª edição, 2012.	Mecânica Geral I	8
BORESI, A. P.; SCHMIDT, R. J. <b>Estática</b> ; Ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003.	Mecânica Geral I	8
HIBBELER, R. C. <b>Mecânica Para Engenharia: Estática. Vol. I</b> , Ed. Pearson. 12ª edição, 2011.	Mecânica Geral I	8
J.L. MERIAM E L.G. KRAIGE, <b>Mecânica para Engenharia: Dinâmica, Vol II</b> 6a. Ed, LTC Editora. 2009.	Mecânica Geral II	8
R. C. HIBBELER. <b>Mecânica Para Engenharia, Vol II – Dinâmica</b> . 12a Ed. Pearson, 2011.	Mecânica Geral II	8
BEER, F. R.; Johnston Jr., E. R. <b>Mecânica Vetorial para Engenheiros: Cinemática e Dinâmica - Vol. 2</b> . 58ª Edição, Ed. Makron Books / McGraw-Hill, São Paulo, 1994.	Mecânica Geral II	8
OLIVEIRA, A. B.; BORATTI, I. C. <b>Introdução à Programação - Algoritmos</b> . 3ª ed. Visual Books, 1999.	Algoritmos e Estrutura de Dados	8
CORMEN, T. H. et al. <b>Algoritmos: Teoria e Prática</b> . 2ª ed. Elsevier, 2002.	Algoritmos e Estrutura de Dados	8
FARRER, H. et al. <b>Algoritmos estruturados</b> . Rio de Janeiro: LTC, 1999.	Algoritmos e Estrutura de Dados	8
SCHILD, H. <b>C Completo e Total</b> . Pearson Education, 2006.	Linguagem de Programação	8
SEBESTA, R. W. <b>Conceitos de Linguagens de Programação</b> . 5ª ed. Bookman, 2006	Linguagem de Programação	8
DAMAS, L. <b>Linguagem C - 10ª Edição</b> . ISBN 8521615191. 2007.	Linguagem de Programação	8
MUNSON, B.R.; YOUNG, D.F.; OKIISHI, T.H. <b>Uma introdução concisa a mecânica dos fluidos</b> . São Paulo: Edgard Blücher. 1ª edição, 2005.	Mecânica dos Fluidos	8
WHITE, F. M. <b>Mecânica dos Fluidos</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 6ª edição, 2010.	Mecânica dos Fluidos	8
ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. <b>Mecânica dos Fluidos - Fundamentos e Aplicações</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 3ª edição, 2015.	Mecânica dos Fluidos	8
BAILEY, M. B.; BOETTNER, D. D.; MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. <b>Princípios de</b>	Termodinâmica Aplicada e	8

<b>Termodinâmica para Engenharia.</b> São Paulo, LTC. 7ª edição, 2014.	Geração Solar Térmica	
BEER, F. P.; JOHNSTON, E.R.; DEWOLF, J. T.; MAZUREK, D. F. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2015.	Resistência dos Materiais I	8
RIBBELER, R. C. <b>Resistência dos Materiais.</b> São Paulo: Pearson Education. 7ª edição, 2010.	Resistência dos Materiais I	8
NASH, W. A.; POTTER, M. C. <b>Resistência dos Materiais - Coleção Schaum.</b> São Paulo, Bookman. 5ª edição, 2014.	Resistência dos Materiais I	8
UGURAL, A. C. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, LTC. 1ª edição, 2009.	Resistência dos Materiais II	8
CRAIG, R. R. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, LTC. 2ª edição, 2003.	Resistência dos Materiais II	8
RILEY, W. F.; STURGES, L. D.; MORRIS, D. H. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, LTC. 5ª edição, 2003.	Resistência dos Materiais II	8
IRWIN, J. D. <b>Análise de Circuitos em Engenharia;</b> São Paulo; Pearson Education; 4ª edição, 2005.	Circuitos Elétricos I	8
ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. <b>Fundamentos de Circuitos Elétricos;</b> São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.	Circuitos Elétricos I	8
BOYLESTAD, R. L. <b>Introdução à Análise de Circuitos;</b> São Paulo; Pearson Education; 12ª edição, 2012.	Circuitos Elétricos I	8
JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. L.; JOHNSON, J. R. <b>Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos;</b> São Paulo; LTC; 4ª edição, 1994.	Circuitos Elétricos II	8
HAYT Jr, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. <b>Análise de Circuitos em Engenharia;</b> São Paulo; McGraw-Hill; 8ª edição, 2014.	Circuitos Elétricos II	8
NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. <b>Circuitos Elétricos;</b> São Paulo; Pearson Education; 8ª edição, 2009.	Circuitos Elétricos II	8
LATHI, B. P. <b>Sinais e Sistemas Lineares - 2.ed.</b> ISBN 8560031138. Bookman Companhia Ed, 856 p. 2007.	Modelagem e Sistemas Lineares	8
CHAPRA, M. J. <b>Fundamentos de Sinais e Sistemas.</b> ISBN 8563308572. AMGH Editora, 2009.	Modelagem e Sistemas Lineares	8
DORF, R. C.; BISHOP, R. H. <b>Sistemas de controle modernos.</b> 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. ISBN 978-85-216-1714-3. 2009.	Modelagem e Sistemas Lineares e Controle Discreto	8
CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. <b>Métodos Numéricos para a Engenharia.</b> 5ª Edição, Editora MCGRAWHILL BRASIL, 2008.	Matemática Computacional	8
GREENBAUM, A.; CARTIER, T.P. <b>Numerical Methods.</b> Princeton University Press, 2012.	Matemática Computacional	8
ARENALES, S.; DAREZZO, A. <b>Cálculo Numérico - Aprendizagem com Apoio de Software.</b> Editora: Thompson Learning, 2008.	Matemática Computacional	8
ROCHA, L. A. S.; AZUAGA, D.; ANDRADE, R., VIEIRA, J. L. B.; SANTOS, O. L. A.. <b>Perfuração Direcional.</b> Rio de Janeiro: Interciência. 2011.	Fundamentos de Engenharia de Petróleo e Gás	8
ROCHA, L.; AZEVEDO, C.. <b>Engenharia de Poço.</b> 2ª edição. Editora: Interciência. 2009. ISBN: 9788571932142.	Fundamentos de Engenharia de Petróleo e Gás	8
AADNOY, B. S. <b>Modern well design.</b> Houston: Gulf Publishing Company. 1997. 5. BELLARBY J. Well Completion Design. Elsevier Science, 2009.	Fundamentos de Engenharia de Petróleo e Gás	8
CARDOSO, L. C. <b>Logística do petróleo: transporte e armazenamento.</b> São Paulo, Interciência, 2004.	Combustíveis e Biocombustíveis e Armazenamento e Transporte de P&GN	8
GARCIA, R. <b>Combustíveis e Combustão industrial.</b> 2ª ed. Editora Interciência, 2013.	Combustíveis e Biocombustíveis	8
SILVA LORA E. E. e VENTURINI, O. J. <b>Biocombustíveis. Vols. 1 e 2.</b> Ed Interciência, 2012.	Combustíveis e Biocombustíveis	8
SZKLO, A.; ULLER, V. C. <b>Fundamentos de refino de petróleo.</b> Rio de Janeiro. Editora Interciência. 2ª edição, 2008.	Armazenamento e Transporte de P&GN	8
THOMAZ, J. E. <b>Fundamentos de Engenharia de Petróleo.</b> Rio de Janeiro - RJ: Editora Interciência: 2001.	Armazenamento e Transporte de P&GN	8
DARLEY, H.C.H.; GRAY, G.R. <b>Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids.</b> Fifth Edition, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1988.	Fluidos de Perfuração e Completação	8
Ryen Caenn, H. C. H. Darley, George R. Gray. <b>Fluidos de Perfuração e Completação - Composição e Propriedades - Série Engenharia de Petróleo.</b> Ed. ELSEVIER, 2014.	Fluidos de Perfuração e Completação	8

MONTICELLI, A.; GARCIA, A. <b>Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica</b> . Campinas, Editora Unicamp. 2ª edição. 2011.	Elementos de Eletrotécnica	8
JORDÃO; R. G. <b>Transformadores</b> ; São Paulo; Edgard Blücher; 1ª edição, 2002.	Elementos de Eletrotécnica	8
OLIVEIRA, J. C.; COGO, J. R.; ABREU, J. P. G. <b>Transformadores - Teoria e Ensaio</b> . São Paulo; Edgard Blücher; 1ª edição, 1984.	Elementos de Eletrotécnica	8
NISE, N. S. <b>Engenharia de Sistemas de Controle</b> . 745p. ISBN 8521621353. Editora: LTC. 6ª Edição, 2012.	Sistemas de Controle e Controle Discreto	8
BAZANELLA, A. S.; SILVA JR., J. M. G. <b>Sistemas de Controle</b> . UFRGS Editora, 2005.	Sistemas de Controle	8
FRANKLIN, G. F.; DA POWELL, J.; EMAMI-NAEINI, A. <b>Sistemas de Controle para Engenharia</b> . 6ª edição. Bookman Editora, 721 p. 2013.	Sistemas de Controle e Controle Discreto	8
ROBBA; KAGAN; OLIVEIRA; SCHMIDT. <b>Introdução a Sistemas Elétricos de Potência</b> ; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2000.	Sistemas de Energia Elétrica	8
CONEJO, A. J.; GOMEZ-EXPOSITO, A.; CAÑIZARES, C. <b>Sistemas de Energia Elétrica - Análise e Operação</b> . São Paulo. LTC, 2011.	Sistemas de Energia Elétrica	8
ZANETTA Jr., L. C. <b>Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência</b> . Livraria da Física, 2008.	Sistemas de Energia Elétrica	8
KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. B.; ROBBA, E. J. <b>Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica</b> ; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2010.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica	8
CAMARGO, C. C. B. <b>Transmissão de Energia Elétrica – aspectos fundamentais</b> . Florianópolis, editora da UFSC. 3ª edição, 2006.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica	8
MARTINHO, E. <b>Distúrbios da Energia Elétrica</b> . São Paulo, Érica. 3ª edição, 2015.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica	8
MAMEDE FILHO, J. <b>Instalações elétricas industriais</b> . São Paulo, LTC, 2010.	Subestações de Energia Elétrica	8
MAMEDE FILHO, J. <b>Manual de Equipamentos Elétricos</b> . São Paulo, LTC. 4ª edição, 2013.	Subestações de Energia Elétrica	8
BOSSI, A. & SESTO, E. <b>Instalações elétricas</b> ; São Paulo; Ed. Hemus; 2002.	Subestações de Energia Elétrica	8
BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. <b>Elementos de Máquinas de Shigley: Projeto de Engenharia Mecânica</b> , Bookman, Porto Alegre, 8ª edição, 2011.	Elementos Orgânicos de Máquinas e Máquinas de Elevação e Transporte	8
NORTON, R. L. <b>Projeto de máquinas: uma abordagem integrada</b> . 2ª ed. Porto Alegre. Bookman, 2003.	Elementos Orgânicos de Máquinas	8
NIEMANN, G. <b>Elementos de máquinas</b> . Editora Edgard Blücher. Vol. I, II e III. 1971.	Elementos Orgânicos de Máquinas	8
LINSINGEN, Irlan Von. <b>Fundamentos de sistemas hidráulicos</b> . Florianópolis: UFSC, 2001.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	8
FIALHO, Arivelto Bustamante. <b>Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos</b> . 4. ed. São Paulo: Érica, 2006.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	8
BOLLMANN, Arno. <b>Fundamentos da automação industrial pneumática</b> . São Paulo: ABHP, 1997.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	8
INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. <b>Fundamentos de Transferência de Calor e Massa</b> . S. Paulo, LTC. 7ª edição, 694p. 2014.	Transferência de Calor e Massa	8
ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. <b>Transferência de Calor e Massa – Uma Abordagem Prática</b> . McGraw-Hill. 4ª edição. 906p. 2012.	Transferência de Calor e Massa	8
BIRD, R. B.; LIGHTFOOT, E. N.; STEWART, W. E. <b>Fenômenos de Transporte</b> . São Paulo, LTC. 2ª edição. 2004.	Transferência de Calor e Massa	8
SANTOS, S.L. <b>Bombas &amp; Instalações de Hidráulicas</b> . Editora LTCE. 1a. Ed. 253p. 2007.	Máquinas de Fluxo	8
LIMA, E. P. C. <b>Mecânica das Bombas</b> . Editora Interciencia, 2a. Ed. 610 p. 2003.	Máquinas de Fluxo	8
BLOCH, H. P.; GEITNER, F. K. <b>Compressores - Um Guia Prático para Confiabilidade e Disponibilidade</b> . São Paulo, Bookman. 2014.	Máquinas de Fluxo	8
STOECKER, W.F., JONES, J. W., <b>Refrigeração e Ar Condicionado</b> , Mc Graw Hill do Brasil LTDA, São Paulo - SP, 1985.	Sistemas Térmicos I e Sistemas Térmicos II	8
KUEHN, T. H., RAMSEY, J. W., THRELKELD, J. L., <b>Thermal Environmental Engineering</b> , Prentice Hall, 1998.	Sistemas Térmicos I	8
McQUISTON, F. C., PARKER, J. B., HEATING, <b>Ventilating and air Conditioning - Analysis and Design</b> , John Wiley & Sons, 4a edição, 1994.	Sistemas Térmicos I	8
WYLEN, G. J. V.; SONNTAG, R. E.; BORGNAKKE, C. <b>Fundamentos da termodinâmica</b> . 6ª edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2003.	Sistemas Térmicos I e Projeto de Climatização	8
DOSSAT, R. J. <b>Princípios de Refrigeração</b> . São Paulo: Hemus, 2004.	Sistemas Térmicos II e Projeto de Climatização	8



CREDER, H. <b>Instalações de Ar Condicionado</b> . 6ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.	Projeto de Climatização	8
COSTA, E. C. <b>Refrigeração</b> . São Paulo: Edgard Blücher, 2002.	Sistemas Térmicos II	8
STOECKER, W. F., SAIZ JABARDO, J.M. <b>Refrigeração Industrial</b> . São Paulo: Edgard Blücher, 1994.	Sistemas Térmicos II	8
SILVA TELLES, P.C. <b>Tubulações Industriais: Materiais, Projeto e Montagem</b> . LTC; 10ª Edição - 2003; 252 páginas.	Tubulações Industriais	8
SILVA TELLES, P.C. <b>Tubulações Industriais: Cálculo; Livros Técnicos Científicos</b> . LTC; 9ª Edição - 2001; 163 páginas.	Tubulações Industriais	8
SILVA TELLES, P.C.; Paula Barros, D.G. <b>Tabelas e Gráficos para projeto de tubulações</b> . Interciência; 6ª Edição - 1998; 191 páginas.	Tubulações Industriais	8
BOYLESTAD, R. L ; NASHIELSKY, L. <b>Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos</b> , 6ª ed., LTC, 1999.	Princípios de Eletrônica	8
MALVINO, A. P.; BATES, D. J. <b>Eletrônica - vols. 1 e 2</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2008	Princípios de Eletrônica e Sistemas Eletrônicos	8
PERTENCE Jr., A. <b>Eletrônica Analógica: Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos</b> . São Paulo, Bookman. 8ª edição, 2015.	Princípios de Eletrônica, Laboratório de Eletrônica e Sistemas Eletrônicos	8
RAZAVI, B. <b>Fundamentos de Microeletrônica</b> . São Paulo. LTC, 2010.	Laboratório de Eletrônica e Sistemas Eletrônicos	8
SEDRÁ, A. S.; SMITH, K. C. <b>Microeletrônica</b> . São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.	Laboratório de Eletrônica e Sistemas Digitais	8
GRAY, Paul R.; MEYER, Robert G. <i>et al.</i> , <b>Analysis and Design of Analog Integrated Circuits</b> , 4ª ed., Wiley, 2001.	Laboratório de Sistemas Digitais	8
TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. <b>Sistemas digitais: Princípios e Aplicações</b> . Pearson, 11ª ed. 2011.	Princípios de Eletrônica, Sistemas Digitais e Laboratório de Sistemas Digitais	8
WAKERLY, John F. <b>Digital design: Principles and Practices</b> , Prentice Hall, 1999.	Sistemas Digitais e Laboratório de Sistemas Digitais	8
BEGA, E. A, <b>Instrumentação Industrial</b> , 2ª edição, Rio de Janeiro, Interciência, 2006.	Laboratório de Sistemas Digitais	8
DELMÉE, G. J. <b>Manual de Medição de Vazão</b> . 3ª Edição, Editora Blucher, 2003.	Instrumentação Industrial	8
ALVES, J. L. L. <b>Instrumentação, Controle e Automação de Processos</b> . Livros Técnico E Científicos Editora, 2ª ed. 2010.	Instrumentação Industrial	8
BOLTON, W. <b>Instrumentação e controle</b> . Editora Hemus, 2002.	Instrumentação Industrial	8
NEPOMUCENO, L. X. <b>Técnicas de Manutenção Preditiva. v. 1 e 2</b> , São Paulo: 2002. Edgard Blucher, 524p. ISBN: 8521200927.	Manutenção Industrial	8
SANTOS, V. A. <b>Manual Prático da Manutenção Industrial</b> . 2ª ed. São Paulo: 1997. Ícone, 301p. ISBN: 9788527409261.	Manutenção Industrial	8
PINTO, A. K. <b>Manutenção: Função Estratégica</b> . 3ª ed., São Paulo: 2009. Novo Século, 361p. ISBN: 9788573038989.	Manutenção Industrial	8
COTRIM, A. M. B. <b>Instalações elétricas</b> . São Paulo, Pearson Education; 2009.	Eletrotécnica Aplicada	8
MAMEDE FILHO, J. <b>Instalações elétricas industriais</b> . São Paulo, LTC, 2010.	Eletrotécnica Aplicada	8
MAMEDE FILHO, J. <b>Manual de Equipamentos Elétricos</b> . São Paulo, LTC. 4ª edição, 2013.	Eletrotécnica Aplicada	8
ROSA, A. V. <b>Processos de energias renováveis</b> . 3.ed. São Paulo: Elsevier-Campus, 2015.	Fontes de Energia Renovável	8
GOLDEMBERG, J; PALETTA, F. C. <b>Energias renováveis</b> . São Paulo: Blucher, 2012.	Fontes de Energia Renovável	8
CHAPMAN, S. J. <b>Fundamentos de Máquinas Elétricas</b> . São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.	Conversão Eletromecânica de Energia I	8
DEL TORO, V. <b>Fundamentos de Máquinas Elétricas</b> . São Paulo; LTC; 1ª edição, 1994.	Conversão Eletromecânica de Energia I	8
KOSOW; I. <b>Máquinas Elétricas e Transformadores</b> ; São Paulo; Globo; 14ª reimpressão, 2000.	Conversão Eletromecânica de Energia I	8
UMANS, S. D. <b>Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley</b> . São Paulo; McGraw-Hill; 7ª edição, 2014.	Conversão Eletromecânica de Energia II e Acionamento Elétrico	8
JORDÃO, R. G. <b>Máquinas Síncronas</b> ; São Paulo; LTC; 2ª edição, 2013.	Conversão Eletromecânica de Energia II	8
BIM, E. <b>Máquinas Elétricas e Acionamento</b> . Rio de Janeiro, Campus Elsevier; 2009.	Conversão Eletromecânica de Energia II	8

ARAÚJO, J. M. <b>Acionamento Elétrico de Alto Desempenho</b> . São Paulo, Edgard Blücher. 1ª edição, 2010.	Acionamento Elétrico	8
MOHAN, Ned. <b>Máquinas Elétricas e Acionamentos - Curso Introdotório</b> . São Paulo; LTC; 2015.	Acionamento Elétrico	8
FRANCHI, C. M. <b>Inversores de Frequência</b> ; São Paulo, Ed. Érica. 2ª edição, 2009.	Acionamento Elétrico	8
HART, Daniel W. <b>Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos</b> . São Paulo. McGraw-Hill, 2012.	Eletrônica de Potência I	8
MOHAN, Ned. <b>Eletrônica de Potência - Curso Introdotório</b> . São Paulo; LTC; 2014.	Eletrônica de Potência I	8
RASHID, M. H. <b>Eletrônica de Potência – Dispositivos e aplicações</b> . São Paulo, Pearson Education. 4ª edição, 2015.	Eletrônica de Potência I	8
FIGINI, Gianfranco. <b>Eletrônica Industrial – Circuitos e Aplicações</b> . Curitiba, Ed. Hemus. 2002.	Eletrônica de Potência II	8
FIGINI, Gianfranco. <b>Eletrônica Industrial – Servomecanismos, Teoria da Regulagem Automática</b> . Curitiba, Ed. Hemus. 2002.	Eletrônica de Potência II	8
BARBI, Ivo. <b>Projetos de Fontes Chaveadas</b> . Florianópolis, edição do autor. 2ª edição, 2007.	Eletrônica de Potência II	8
WERNECK, M. M. <b>Transdutores e Interfaces</b> . Rio de Janeiro: LTC, 1996.	Instrumentação Eletrônica	8
THOMAZINI, D. & ALBUQUERQUE, P. U. B. <b>Sensores Industriais</b> . São Paulo: Ed. Érica, 2010.	Instrumentação Eletrônica	8
SIGHIERI, L. & NISHINARI, A. <b>Controle automático de processos industriais: instrumentação</b> . São Paulo: Edgard Blücher, 2009.	Instrumentação Eletrônica	8
WAKERLY, John F. <b>Digital design: Principles and Practices</b> , Prentice Hall, 1999.	Sistemas Digitais e Laboratório de Sistemas Digitais	8
TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. <b>Sistemas digitais: Princípios e Aplicações</b> , Prentice Hall, 2012.	Princípios de Eletrônica; Sistemas Digitais e Laboratório de Sistemas Digitais	8
PEREIRA, F. <b>PIC – Programação em C</b> . São Paulo: Ed. Érica, 2010.	Microcontroladores	8
ZANCO, W. S. <b>Microcontroladores PIC 16F628A/618A – uma abordagem prática e objetiva</b> . São Paulo: Ed. Érica, 2010.	Microcontroladores	8
BEJAN, A. <b>Entropy Generation Through Heat And Fluid Flow</b> . J. Wiley 1982, N.York 1a. Ed. 1982.	Análise Exergética de Processos Industriais	8
KOTAS, T. J. <b>The Exergy Method Of Thermal Plant Analysis</b> . Butter-worths 1985, Londres . 1985.	Análise Exergética de Processos Industriais	8
AHERN, J. E. <b>The Exergy Method Of Energy Systems Analysis</b> . J.wiley 1980, N.York . 1980.	Análise Exergética de Processos Industriais	8
BAZZO, E. <b>Geração de vapor</b> . 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: UFSC, 1995. 216 p.	Geração e Utilização de Vapor	8
NOGUEIRA, L. A. H; ROCHA, C. R.; NOGUEIRA, F. J. H. <b>Eficiência energética no uso de vapor: manual prático</b> . Rio de Janeiro: Eletrobrás, [2005]. 96 p. CD-ROM. 2005.	Geração e Utilização de Vapor	8
PERA, H. <b>Geradores de vapor de água</b> . São Paulo: EPUSP, 1984. 288 p.	Geração e Utilização de Vapor	8
BRUNETTI, F. <b>Motores de Combustão Interna - Vol. 1</b> . Blucher, 2012.	Motores de Combustão Interna	8
BRUNETTI, F. <b>Motores de Combustão Interna - Vol. 2</b> . Blucher, 2012..	Motores de Combustão Interna	8
TURNS, S. R. <b>Introdução à Combustão</b> . Bookman, 2013..	Motores de Combustão Interna	8
PINTO, M. <b>Fundamentos de Energia Eólica</b> . São Paulo, LTC. 1ª edição. 2013.	Geração Eólica	8
CUSTÓDIO, R. S. <b>Energia Eólica Para Produção de Energia Elétrica</b> . Synergia, 2ª edição. 2013.	Geração Eólica	8
LOPEZ, R. A. <b>Energia Eólica</b> . Artliber, 2ª edição, 2012.	Geração Eólica	8
BENITO, T. P. <b>Práticas de Energia Solar Térmica</b> . Publindústria, 2010.	Geração Solar Térmica	8
LOPEZ, R. A. <b>Energia Solar Para Produção de Eletricidade</b> . Artliber, 2012.	Geração Solar Térmica e Geração Solar Fotovoltaica	8
VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. <b>Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede</b> . 1ª edição. Érica, 2012.	Geração Solar Fotovoltaica	8
ZILLES, R.; GALHARDO, M. A. B.; MACÊDO, W N.; OLIVEIRA, S. H. F. <b>Sistemas Fotovoltaicos Conectados À Rede</b> Elétrica. Oficina de Textos, 2012.	Geração Solar Fotovoltaica	8

ATKINS, P. W. <b>Físico-Química, vols. 1, 2 e 3</b> , LTC editores, 6a edição, 1999.	Energia Eletroquímica	8
ATKINS, P. W. <b>Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente</b> . Editora Bookman 2001.	Energia Eletroquímica	8
TICIANELLI, E. A. e GONZALEZ E. R. <b>Eletroquímica - Princípios e aplicações</b> . Vol 17. Editora da Universidade de São Paulo, 2005.	Energia Eletroquímica	8
LORA, E. E.; ROSA, M. A. <b>Geração Termelétrica: Planejamento, Projeto e Operação - vol. 1</b> . Interciência, 2004.	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica	8
LORA, E. E.; ROSA, M. A. <b>Geração Termelétrica: Planejamento, Projeto e Operação - vol. 2</b> . Interciência, 2004.	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica	8
SOUZA, Z.; SANTOS, A. H. M.; BORTONI, E. <b>Centrais Hidrelétricas: Implantação e Comissionamento</b> . Interciência. 2ª edição, 2009.	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica	8
BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M. <b>Geração de Energia Elétrica - Fundamentos</b> . São Paulo, Érica. 2012.	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica	8
SOUZA, Z. <b>Plantas de Geração Térmica a Gás</b> . Interciência, 2014.	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica	8
LEITE, A. D. <b>Eficiência e desperdício da energia no Brasil</b> . Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2012.	Eficiência Energética	8
REIS, L. B. dos; ROMÉRO, M. A. <b>Eficiência energética em edifícios - série sustentabilidade</b> . São Paulo: Manole, 2012.	Eficiência Energética	8
CAMINHA, A. <b>Introdução à Proteção dos Sistemas Elétricos</b> . São Paulo, Blucher. 1ª edição, 1977.	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	8
DIAS, A. C. S. <b>Proteção de Sistemas Elétricos</b> . Interciência. 2ª edição, 2005.	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	8
MAMEDE FILHO, J.; MAMEDE, D. R. <b>Proteção de Sistemas Elétricos de Potência</b> . São Paulo, LTC. 1ª edição, 2011.	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	8
BALACHANDRAN, B.; MAGRAB, E. B. <b>Vibrações Mecânicas</b> . Cengage Learning, 2011.	Vibrações em Sistemas Mecânicos	8
RAO, S. <b>Vibrações Mecânicas</b> . Pearson Education. 4ª edição, 2008.	Vibrações em Sistemas Mecânicos	8
SOTELO Jr, J.; FRANÇA, L. N. F. <b>Introdução às Vibrações Mecânicas</b> . Blucher, 2006.	Vibrações em Sistemas Mecânicos	8
ARATO Jr, A. <b>Manutenção preditiva usando análise de vibrações</b> . Editora Manole. 1ª edição, 2004.	Vibrações em Sistemas Mecânicos	8
FERRARESI, D. <b>Máquinas de Elevação e Transporte</b> . São Carlos, EESC-USP, 2001.	Máquinas de Elevação e Transporte	8
BRAZ, J. E. <b>Transportadores de Correia</b> . Belo Horizonte, Instituto de Engenharia Aplicada, 1992.	Máquinas de Elevação e Transporte	8
BOSCH, R. <b>Manual de Tecnologia Automotiva</b> . Blucher. 25ª edição, 2005.	Sistemas Automotivos	8
CHOLLET, H. M. <b>Curso Prático e Profissional Para Mecânicos de Automóveis: o Motor e Seus Acessórios</b> . Hemus, 2002.	Sistemas Automotivos	8
CHOLLET, H. M. <b>Curso Prático e Profissional Para Mecânicos de Automóveis: o Veículo e os Seus Componentes</b> . Hemus. 3ª edição, 2008.	Sistemas Automotivos	8
FERREIRA, A. <b>Tribologia</b> , Ed. Publindústria, 2000.	Tribologia Aplicada	8
DUARTE Jr., D. <b>Tribologia, Lubrificação e Mancais de Deslizamento</b> . Ciência Moderna, 2005.	Tribologia Aplicada	8
DODSON; NOLAN. <b>Reliability Engineering Handbook (Quality &amp; Reliability S.)</b> , Marcel Dekker Ltd, 1999.	Tribologia Aplicada	8
SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. <b>Automação Controle discreto</b> . 7. ed. São Paulo: Érica, 1994.	Controle Discreto	8
BAER, J. L. <b>Arquitetura de Microprocessadores: Do Simple Pipeline ao Multiprocessador em Chip</b> . ISBN 9788521621782. 328 p. 2013.	Microprocessadores	8
PARHAMI, B. <b>Arquitetura de Computadores a Supercomputadores</b> . Mc Graw Hill; Edição: 1ª (1 de janeiro de 2010), ISBN-10: 8577260259, 2010.	Microprocessadores	8
HEXSEL, R. A. <b>Sistemas Digitais E Microprocessadores</b> . 306 p. Editora: UFPR. ISBN-10: 8573353066. 2012.	Microprocessadores	8
VAHID, F. <b>Sistemas Digitais - Projeto, Otimização e Hdls</b> . Editora: Bookman; Edição: 3ª, 560 p. ISBN-10: 857780190X. 2008.	Sistemas Embarcados	8
MARWEDEL, P. <b>Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems 2nd ed</b> . ISBN-10: 9400702566. 2011.	Sistemas Embarcados	8
QING LI, CAROLINE YAO. <b>Real-Time Concepts for Embedded Systems 1st Edition</b> . Editora: CRC Press; 1st edition, 294 p. ISBN-10: 1578201241. 2003.	Sistemas Embarcados	8
VAHID, F.; GIVARGIS, T. D.. <b>Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction</b> . Editora: John Wiley & Sons. ISBN:	Sistemas Embarcados	8

0471386782. 352 p. 2001.		
WAGNER, F. CARRO, L. <b>Sistemas Computacionais Embarcados</b> , JAI 2003.	Sistemas Embarcados	8
MASSA, A. <b>Embedded Software development with eCos</b> . Prentice Hall, 2002	Sistemas Embarcados	8
PETRUZELLA, F. D. <b>Controladores Lógicos Programáveis</b> . 4ª Edição, Editora: McGraw-Hill, 416 p. ISBN: 9788580552829. 2014.	Controladores Lógicos Programáveis	8
PARENTE, F. <b>Automação Industrial - PLC - Programação e Instalação</b> . Editora LTC, ISBN 9788521617037. 364 p. 2011.	Controladores Lógicos Programáveis	8
FRANCHI, V. L. A. CAMARGO, M. F. <b>Controladores Lógicos Programáveis. Sistemas Discretos</b> . 352 p. ISBN-10: 8536501995. Editora: Érica, 2008.	Controladores Lógicos Programáveis	8
LATHI, B. P., ZHI DING. <b>Modern Digital and Analog Communication Systems (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering) 4th Edition</b> . 1004 p. Editora: Oxford University Press; 4 edition. ISBN-10: 0195331451. 2009.	Redes Industriais	8
LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. <b>Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET</b> . 1. ed. São Paulo: Érica, 2010. ISBN 978-85-365-0328-8. 2010.	Redes Industriais	8
CARO, R. H. <b>Automation network selection</b> . [S.l.]: ISA, 2004. ISBN 1-55617-861-1. 2004.	Redes Industriais	8
HALSALL, F. <b>Data communications, computer networks and open systems</b> . 4. ed. Harlow: Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-42293-X. 1996.	Redes Industriais	8
MACKAY, S.; WRIGHT, E.; PARK, J.; REYNDERS, D. <b>Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting</b> . 1ª Edição, Editora Newnes, 2004.	Redes Industriais	8
NORVIG, P.; RUSSEL, S. <b>Inteligência Artificial</b> . 1016 p. Editora: Elsevier Acadêmico; Edição: 3ª. ISBN-10: 8535237011. 2013.	Sistemas Inteligentes	8
COPPIN, B. <b>Inteligencia Artificial</b> . ISBN: 8521617291, 668 p. Editora: LTC, 2010.	Sistemas Inteligentes	8
TORRES, G. L.; ABE, J. M.; SILVA FILHO, J. I. da. <b>Inteligência Artificial com as Redes de Análises</b> . ISBN 9788521616313. 336 p. Editora: LTC, 2008.	Sistemas Inteligentes	8
CARVALHO, A. <b>Inteligência Artificial - Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina</b> . ISBN.9788521618805. 2011.	Sistemas Inteligentes	8
ROSS, T. J. <b>Fuzzy Logic with Engineering Applications</b> , 3rd Edition. ISBN-10: 047074376X. 606 p. 2010.	Sistemas Inteligentes	8
JANTZEN, J. <b>Foundations of Fuzzy Control: A Practical Approach 2nd Edition</b> . ISBN-10: 1118506227. 2013.	Sistemas Inteligentes	8
LILLY, J. H. <b>Fuzzy Control and Identification</b> . 1st Edition. ISBN-10: 0470542772. 231p. 2010.	Sistemas Inteligentes	8
HAYKIN, S. <b>Neural Networks and Learning Machines</b> . 3rd edition, Prentice Hall, ISBN: 0131471392. 2008.	Redes Neurais	8
HAYKIN, S. <b>Redes Neurais - Princípios e Prática</b> . 2ª Edição, Bookman Companhia Editora, ISBN: 9788573077186. 2001.	Redes Neurais	8
BISHOP, C. M. <b>Pattern Recognition and Machine Learning</b> . Springer, ISBN: 0387310738. 2007.	Redes Neurais	8
DA SILVA, I.N.; SPATTI, D.H.; FLAUZINO, R.A. <b>Redes Neurais Artificiais Para Engenharia e Ciências Aplicadas</b> . Artliber Editora Ltda., ISBN: 9788588098534. 2010	Redes Neurais	8
BRAGA, A.P., DE CARVALHO, A.P.L.F.; LUDERMIR, T.B. <b>Redes Neurais Artificiais – Teoria e Aplicações</b> . Editora LTC, 2ª edição, 2007. ISBN: 9788521615644.	Redes Neurais	8
LODGE Jr., J. P. (Ed). <b>Methods of air sampling and analysis - 3rd. Ed</b> . Boca Raton, CRC Press, 1988, 763 p..	Geração e Tratamento de Resíduos Atmosféricos	8
BAUMBACH, G.. <b>Air Quality Control</b> . Berlin, Springer Verlag, 1996, 490 p..	Geração e Tratamento de Resíduos Atmosféricos	8
Davis, Mackenzie L. e Cornwell, David A. <b>Introduction to Environmental Engineering</b> . McGraw Hill, 3ª edição, 1998.	Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	8
Eckenfelder, Jr., W. W. <b>Industrial Water Pollution Control</b> . McGraw Hill, 3ª edição, 1991.	Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	8
Metcalf & Eddy, INC. <b>Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications</b> . McGraw-Hill, 2007.	Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	8
W.Wesley Eckenfelder, Jr; Davis L. Ford; Andrew J. Englande, Jr.; <b>Industrial Water Quality - McGraw-Hill Professional</b> ; 4 edition, 2008.	Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	8
Telles, D. A.; Costa, R. H. P. G.. <b>Reuso da água: conceitos, teorias e práticas</b> . 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2007. v. 1500.	Geração e Tratamento de Resíduos Líquidos	8
CAMPOS, N.; STUART, T., <b>Gestão das Águas</b> , ABRH, Porto Alegre, 2001.	Gestão de Recursos	8

	Hídricos	
DA SILVA, D.D. e PRUSKI, F.F., <i>Gestão de Recursos Hídricos</i> , Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Viçosa e Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Brasília, 2000.	Gestão de Recursos Hídricos	8
MENDES, C.A.B. e CIRILO, J.A., <i>Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, Integração e Aplicação</i> , ABRH, Porto Alegre, 2001.	Gestão de Recursos Hídricos	8
SETTI, A.A. et al, <i>Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos</i> , Agência Nacional das Águas, Brasília, 2001.	Gestão de Recursos Hídricos	8
SILVA, P.A.R., AZEVEDO, F.Z., ALVAREZ, E.J.S. e LEIS, W.M.S.V., <i>Água: Quem vive sem?</i> , FCTH/CT-Hidro (ANA, CNPq/SNRH), São Paulo, 2003. 6. SOUSA JUNIOR, W.C., <i>Gestão das Águas no Brasil</i> , Instituto Educacional de Educação do Brasil: São Paulo, Peirópolis, 2004.	Gestão de Recursos Hídricos	8
IBAMA. <b>Manual de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas</b> . Brasília, 1995, 132 p.	Avaliação de Impactos Ambientais	8
MOREIRA, I.V.D., <b>Vocabulário Básico de Meio Ambiente</b> , Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, Rio de Janeiro, Serviço de Comunicação Social da Petrobras 1991.	Avaliação de Impactos Ambientais	8
CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antonio Jose Teixeira (Org.). <b>Avaliação e pericia ambiental</b> . 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 294 p.	Avaliação de Impactos Ambientais	8
Sanchez, L. E.. <b>Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos</b> . 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. V. 1. 496 p.	Legislação Energética e Ambiental	8
GUIMARÃES da Silva, Paulo R., <b>“Ética, conhecimento e responsabilidade: Dimensões para a gestão ambiental”</b> . Análise & Dados, Salvador, CEI, vol.3, n° 1 jun 1993, p. 78-83.	Legislação Energética e Ambiental	8
CHUNG, K. C. <b>Introdução à Física Nuclear</b> . 1ª Edição. Editora UERJ. 2001.	Fundamentos de Energia Nuclear	8
RAYMOND L. M., <b>ENERGIA NUCLEAR: Uma introdução aos conceitos, sistemas e aplicações dos processos nucleares</b> . Ed. HEMUS, 2004	Fundamentos de Energia Nuclear	8
PERUZZO, J. <b>Física e energia nuclear</b> . Ed. Livraria da Física. 2012	Fundamentos de Energia Nuclear	8
PASSOS, C. R. M.; NOGAMI, O. <b>Princípios de Economia</b> . 5ª edição. São Paulo: Thomson, 2005.	Introdução à Economia	8
KRUGMAN, P. R.; WELLS, R. <b>Introdução à Economia</b> . 2ª edição. São Paulo: Campus, 2011.	Introdução à Economia e Economia da Energia	8
NISHIJIMA, M.; O’SULLIVAN, A.; SHEFFRIN, S. M. <b>Introdução à Economia</b> . São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2004.	Introdução à Economia	8
PINTO Jr, H, Q., ALMEIDA, E. F. <b>Economia da Energia - Fundamentos Econômicos, Evolução Histórica e Organização Industrial</b> . Editora: Campus Elsevier, Rio de Janeiro, 1ª edição, 2007.	Economia da Energia	8
PARKIN, M. <b>Economia</b> . 8ª edição. São Paulo: Pearson, 2009	Economia da Energia	8
LOPEZ, R. A. <b>Qualidade na energia elétrica</b> . 2. Ed. São Paulo: ArtLiber, 2013.	Qualidade da Energia Elétrica	8
CAPELLI, A. <b>Energia elétrica - Qualidade e eficiência para aplicações industriais</b> . São Paulo: Érica, 2013.	Qualidade da Energia Elétrica	8
LEÃO, R.; SAMPAIO, R.; ANTUNES, F. <b>Harmônicos em sistema elétricos</b> . Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.	Qualidade da Energia Elétrica	8
TOLMASQUIM, M. T. (org.). <b>Fontes renováveis de energia no Brasil</b> . Rio de Janeiro: Interciência: CENERGIA, 2003.	Gestão da Matriz Energética	8
MARTIN, J. M. A. <b>Economia Mundial da Energia</b> . Editora Unesp, 1992.	Gestão da Matriz Energética	8
AGUIRRE, L. A. <b>Introdução à identificação de sistemas -Técnicas lineares e não lineares aplicadas a sistemas: Teoria e Aplicação</b> . ISBN 9788542300796. Editora: UFMG. 730p. 2015.	Sistemas Não-Lineares	8
ABDALLAH, C. T.; ABDALLAH, C. T.; KOKOTOVIC, P. V.; MENINI, L.; NICOSIA, T.; ZACCARIAN, L. <b>Current Trends in Nonlinear Systems And Control</b> . ISBN 0817643834. 2006.	Sistemas Não-Lineares	8
KHALIL, H. K. <b>Nonlinear Systems, 3rd edition</b> . Prentice Hall, USA, 750p. 2001.	Sistemas Não-Lineares	8
HAYKIN, S. S.; VAN VEEN, B. <b>Sinais e sistemas</b> . Porto Alegre: Bookman, 2001. 668 p. ISBN 8573077417. Páginas 264-266. 2001.	Processamento Digital de Sinais	8
OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S.; NAWAB, S. H. <b>Signals &amp; systems</b> . 2nd. ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall,. 957 p. ISBN 0138147574. 1997.	Processamento Digital de Sinais	8
INGLE, V. K.; PROAKIS, J. G. <b>Digital signal processing using Matlab</b> . Pacific	Processamento Digital de	8

Grove; Albany: Brooks/Cole, c2000. 418 p. ISBN 0534371744. Páginas 53-60. 2000.	Sinais	
YATES, R. D. GOODMAN, D. J. <b>Probability. Probability Stochastic Processes – A Friendly Introduction for Electrical and Computers Engineers, Second Edition.</b> Editora: John Wiley & Sons. ISBN 9780471272144. 2005.	Processos Estocásticos	8
HAJEK, B. <b>Random Processes for Engineers.</b> 432 p. Editora: Cambridge University Press; 1 edition. ISBN-10: 1107100127. Mar 16, 2015.	Processos Estocásticos	8
J. ALBUQUERQUE, J.P. FORTES, W. FINAMORE. <b>Probabilidade, Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos.</b> Editora: Interciência, ISBN: 9788571931916, 334p. 2008.	Processos Estocásticos	8
SHI, B. E.; PEEBLES JR, P. Z. <b>Probability, Random Variables, and Random Signal Principles.</b> (Asia Adaptation). 2015.	Processos Estocásticos	8
Hwei Hsu. <b>Probability, Random Variables, and Random Processes.</b> ISBN-10: 0071822984. 352 p. 3rd Edition (Schaum's Outlines), 2014.	Processos Estocásticos	8
ROSA, A; Carvalho, R e Xavier, D; <b>Engenharia de Reservatórios de Petróleo.</b> Editora Interciência, 2006.	Fundamentos de Geologia do Petróleo	8
PRESS, F.; SIEVER, R. <b>Understanding Earth.</b> 3. ed. New York: W. H. Freedman an Company, c2001. ISBN 0-07167-3504-0.	Fundamentos de Geologia do Petróleo	8
THOMAS, J. E. – <b>Fundamentos de Engenharia do Petróleo.</b> Interciência, 2ª Ed, 2004	Fundamentos de Geologia do Petróleo	8
CARDOSO, L. C. <b>Logística do petróleo: transporte e armazenamento.</b> São Paulo, Interciência, 2004.	Petroquímica e Refino do Petróleo	8
SZKLO, A.; ULLER, V. C. <b>Fundamentos de refino de petróleo.</b> Rio de Janeiro. Editora Interciência. 2ª edição, 2008.	Petroquímica e Refino do Petróleo e Gestão da Matriz Energética	8
THOMAS, J. E. <b>Fundamentos de engenharia de petróleo.</b> São Paulo, 2ª edição. Interciência, 2004.	Petroquímica e Refino do Petróleo	8
ILVA, J. A. de C.; GARRIDO, M. L.; BARRETO, T. P. <b>Inglês Instrumental: Leitura e Compreensão de Textos.</b> Salvador: Centro Editorial e Didático, UFBA. 1994. 110p.	Inglês Técnico e Instrumental	8
ALLIANDRO, H. <b>Dicionário Escolar Inglês Português.</b> Ao livro Técnico, RJ 1995.	Inglês Técnico e Instrumental	8
TAYLOR, J. <b>Gramática Delti da Língua Inglesa.</b> Ao Livro Técnico, RJ. 1995.	Inglês Técnico e Instrumental	8
MARÇULA, Marcelo; BRNINI FILHO, Pio Armando. <b>Informática: conceitos e aplicações.</b> 3.ed. São Paulo: Érica, 2008. 406 p. il. ISBN 978-85-365-0053-9.	Informática Aplicada	8
NORTON, Peter. <b>Introdução à informática.</b> São Paulo: Pearson Makron Books, 2007. 619 p. il. ISBN 978-85-346-0515-1.	Informática Aplicada	8
MORGADO, Flavio Eduardo Frony. <b>Formatando teses e monografias com BrOffice.</b> Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 138 p. il. ISBN 978-85-7393-706-0.	Informática Aplicada	8
NUSSENZVEIG, H. Moisés. <b>Curso de física básica: ótica, relatividade, física quântica.</b> São Paulo: E. Blucher, 1998.	Óptica	8
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. <b>Fundamentos de física: óptica e física moderna.</b> 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.	Óptica	8
YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A.. <b>Sears e Zemansky: Física IV : ótica e física moderna.</b> 10. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2004.	Óptica	8
NUSSENZVEIG, H. Moisés. <b>Curso de física básica: fluidos, oscilações e ondas, calor.</b> 4. ed. São Paulo: E. Blucher, 2007.	Ondas	8
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. <b>Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica.</b> 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.	Ondas	8
DIAS, M. A. P. <b>Administração de Materiais: Principios, Conceitos e Gestão.</b> 6ª edição. Atlas, 2009.	Gestão de Materiais	8
MAXIMIANO, A. C. A. <b>Teoria Geral da Administração.</b> 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.	Gestão de Materiais	8
CASTELLS, M. <b>A sociedade em rede. v. I.</b> São Paulo: Paz e Terra, 1999.	Sociologia do Trabalho	8
POCHMANN, M. <b>O emprego na globalização.</b> São Paulo: Boitempo, 2002.	Sociologia do Trabalho	8
ANTUNES, C. <b>As inteligências múltiplas e seus estímulos.</b> 3.ed. Campinas, SP: Papirus, 1998.	Psicologia das Relações de Trabalho	8
DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z.A.P. <b>Psicologia das relações interpessoais: vivências para o trabalho em grupo.</b> Petrópolis: Vozes. 2008.	Psicologia das Relações de Trabalho	8
ROBBINS, S. P.; JUDGE, T. A.; SOBRAL, F. <b>Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro.</b> São Paulo: Pearson Pentrice Hall,	Psicologia das Relações de Trabalho	8

2007.		
BREGOLATO R. A. <b>Cultura Corporal da Ginástica</b> . São Paulo: Ed. Ícone, 2007.	Qualidade de Vida e Trabalho	8
DANTAS, E. H. M.; FERNANDES FILHO, J. <b>Atividade física em ciências da saúde</b> . Rio de Janeiro: Shape, 2005.	Qualidade de Vida e Trabalho	8
LIMA, V. <b>Ginástica Laboral: Atividade Física no Ambiente de Trabalho</b> . São Paulo: Ed. Phorte, 2007.	Qualidade de Vida e Trabalho	8
SILVA, F. C.; FINGER, M.; MELO, A. C. V. <b>Lógica para Computação</b> . São Paulo, Thomson Learning, 2006.	Lógica Matemática	8
SOUZA, J. N. <b>Lógica para Ciência da Computação</b> . Campus, 2008.	Lógica Matemática	8
CARNIELLI, Walter; EPSTEIN, Richard L. <b>Computabilidade, Funções Computáveis, Lógica e os Fundamentos da Matemática</b> . São Paulo, Editora Unesp, 2006.	Lógica Matemática	8
BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. <b>Deficiência Auditiva</b> . Brasília: SEESP, 1997.	LIBRAS	8
BRITO, L. F. <b>Por uma gramática de língua de sinais</b> . Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.	LIBRAS	8
FERNANDES, S. <b>É possível ser surdo em Português? Língua de sinais e escrita: em busca de uma aproximação</b> . In: SKLIAR, C. (org.) <i>Atualidade da educação bilíngüe para surdos</i> . Vol.II. Porto Alegre: Mediação, 1999.p.59-81.	LIBRAS	8

## ANEXO IX – ACERVO BIBLIOGRÁFICO COMPLEMENTAR

DESCRIÇÃO (Autor, Título, Editora, Ano)	DISCIPLINA(S) CONTEMPLADA(S)	QTDE. DE EXEMPLARES
SILVA TELLES, P. C. <b>A Engenharia e os Engenheiros na Sociedade Brasileira.</b> São Paulo, LTC. 1ª edição, 2015.	Introdução à Engenharia	2
WICKERT, J.; LEWIS, K. <b>Introdução à Engenharia Mecânica.</b> Cengage Learning. 3ª edição, 2015.	Introdução à Engenharia	2
DOMINGUES, M.; HEUBEL, M. T. C.; ABEL, I. J. <b>Bases metodológicas para o trabalho científico: para alunos iniciantes.</b> Bauru: EDUSC, 2003.	Metodologia Científica	2
GRESSLER, L. A. <b>Introdução à pesquisa: projetos e relatórios.</b> São Paulo: Loyola, 2003.	Introdução à Engenharia e Metodologia Científica	2
ISKANDAR, J. I. <b>Normas da ABNT: comentadas para trabalhos científicos.</b> 2.ed. Curitiba: Juruá, 2005.	Metodologia Científica	2
PRESTES, M. L. de M. <b>A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia.</b> 2. ed. São Paulo: Rêspel, 2003.	Metodologia Científica	2
RUDIO, F. V. <b>Introdução ao projeto de pesquisa científica.</b> 2.ed.. Petrópolis: Vozes, 1986.	Introdução à Engenharia e Metodologia Científica	2
SALVADOR, A. D. <b>Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica.</b> 7.ed. Porto Alegre: Sulina, 2002.	Metodologia Científica	2
IRANDÉ, A. <b>Lutar com palavras: coesão e coerência.</b> São Paulo: Parábola Editorial, 2005.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
MACHADO, A. R. (coord.); LOUSADA, E.; ABREU-TARDELLI, L. S. <b>Planejar gêneros acadêmicos.</b> São Paulo: Parábola, Editorial, 2005.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
MACHADO, A. R. (coord.); LOUSADA, E.; ABREU-TARDELLI, L. S. <b>Resenha.</b> São Paulo: Parábola, Editorial, 2005.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
MEDEIROS, J. B. <b>Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas.</b> 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
SOUZA, A. C. S. de. <b>Produção de Texto Oral e Escrito: estudos e Pesquisa da Pós – Graduação.</b> Curitiba/PR: Appris Editora, 2013.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração.</b> Rio de Janeiro: ABNT, 2002.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação.</b> Rio de Janeiro: ABNT, 2002	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
BECHARA, E. <b>Gramática escolar da língua portuguesa.</b> Rio de Janeiro: Lucerna, 2001.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
BRANDÃO, T. <b>Texto argumentativo: escrita e cidadania.</b> Pelotas, RS: L. M. P. Rodrigues, 2001.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
FARACO, C. A. TEZZA, C. <b>Oficina de texto.</b> Petrópolis: Vozes, 2003.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
MAINGUENEAU, D. <b>Análise de textos de comunicação.</b> 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
MARCUSCHI, L. A. <b>Da fala para a escrita: atividades de retextualização.</b> São Paulo: Cortez, 2001.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
MATENCIO, M. de L. Meirelles. <b>Estudo da língua falada e aula de língua materna: uma abordagem processual da interação professor/aluno.</b> Campinas, SP: Mercado de Letras, 2001.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
PRETI, D. (org.). <b>Estudo de lingual falada: variações e confrontos.</b> São Paulo, Humanitas: 1998.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
SÁ, E. J. de. <b>Estudos de variação linguística: o que é preciso saber e por onde começar.</b> São Paulo: Editora Textonovo, 2007.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
VANOYE, F. <b>Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita. Tradução e adaptação Clarisse Madureira Sabóia [ET all].</b> 11ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1998.	Leitura e Produção de textos Acadêmicos	2
BASTOS, C. L.; CANDIOTTO, K. B. B. <b>Filosofia da Ciência.</b> Petrópolis: Vozes, 2008.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
FIGUEIREDO, V. de (ORG). <b>Seis Filósofos na sala de Aula.</b> São Paulo: BERLENDIS, 2006.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
TAUILE, J. R. <b>Para (re)construir o Brasil contemporâneo: trabalho, tecnologia e acumulação.</b> Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2



ARENDDT, H. <b>A Condição Humana</b> . Tradução de Roberto Raposo. Rio de Janeiro: FORENSE, 1997.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
CAPISTRANO, P. <b>Simples Filosofia: a história da filosofia em 47 crônicas de Jornal</b> . Rio de Janeiro: ROCCO, 2009.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
COSTA, C. F. <b>A Indagação Filosófica: por uma teoria global</b> . Natal: EDUFN, 2005.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
COSTA, C. F. <b>Uma introdução contemporânea à filosofia</b> . São Paulo: Martins Fontes, 2002.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
RUSSELL, B. <b>História do Pensamento Ocidental</b> . Tradução de Laura Alves e Aurélio Rebelo. Rio de Janeiro, Ediouro, 2007.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
CASTELLS, M. <b>A sociedade em rede. v. I</b> . São Paulo: Paz e Terra, 1999.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
POCHMANN, M. <b>O emprego na globalização</b> . São Paulo: Boitempo, 2002.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
LAW, S. <b>Filosofia</b> . Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.	Ciência, Filosofia e Sociedade	2
ANTON, H. <i>et al.</i> <b>Cálculo: volume I</b> . 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.	Pré-cálculo	2
BARBOSA, A. C. C.; CONCORDIDO, C. F. R. <b>Pré-Cálculo Diferencial e Integral</b> . Disponível em: < <a href="http://www.ime.uerj.br/ensinoepesquisa/livros/tutorial_precalculo_registra_do.pdf">http://www.ime.uerj.br/ensinoepesquisa/livros/tutorial_precalculo_registra_do.pdf</a> >. Acesso em: 12 mar. 2012, 12:00:00.	Pré-cálculo	2
BOULOS, P.; ABUD, Z. I. <b>Cálculo diferencial e integral v. 1</b> . 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Makron Books, 2002.	Pré-cálculo e Cálculo para Engenharia I	2
BOULOS, P. <b>Pré-cálculo</b> . São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004 THOMAS, G. B.; ASANO, C. H. <b>Cálculo v. 1</b> . 11ª ed. São Paulo: Pearson, 2009. 783p.	Cálculo para Engenharia I	2
ÁVILA, G. <b>Cálculo 1: funções de uma variável</b> . 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994. 355 p.	Cálculo para Engenharia I	2
VILCHES, M. A.; CORRÊA, M. I. <b>Cálculo: volume I</b> . Disponível em: < <a href="http://www.ime.uerj.br/~calculo/Livro/calculo_I.pdf">http://www.ime.uerj.br/~calculo/Livro/calculo_I.pdf</a> >. Acesso em: 12 mar. 2012, 12:00:00.	Cálculo para Engenharia I	2
<b>Cálculo A</b> . Faculdade de Matemática, PUCRS. Disponível em: < <a href="http://www.pucrs.br/famat/silveira/calculoa/index.htm">http://www.pucrs.br/famat/silveira/calculoa/index.htm</a> >. Acesso em: 12 mar. 2012, 12:40:00.	Cálculo para Engenharia I	2
SAMPAIO, J. C. V. <b>Cálculo 1</b> . Departamento de Matemática, UFSCar. Disponível em: < <a href="http://www.dm.ufscar.br/profs/sampaio/calculo1.html">http://www.dm.ufscar.br/profs/sampaio/calculo1.html</a> >. Acesso em: 12 mar. 2012, 12:50:00.	Cálculo para Engenharia I	2
LEITHOLD, L.; PATARRA, C. C. trad. <b>O cálculo com geometria analítica</b> . 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 1178 p. v. 2.	Cálculo para Engenharia II	2
THOMAS, G. B. <b>Cálculo v. 2</b> . 11ª ed. São Paulo: Pearson, 2009. 647 p.	Cálculo para Engenharia II	2
MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J. <b>Cálculo vol. 2</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2008. 605p.	Cálculo para Engenharia III	2
BOULOS, P.; ABUD, Z. I. <b>Cálculo diferencial e integral v. 2</b> . 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Makron Books, 2002. 349 p.	Cálculo para Engenharia III	2
DIACU, F.; COSTA, M. S. <b>Introdução a equações diferenciais: teoria e aplicações</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2004.	Cálculo para Engenharia III	2
ANTON, H. <b>Cálculo: volume II</b> . 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.	Cálculo para Engenharia III	2
ZILL, D. G.; MICHAEL R. C. <b>Equações diferenciais</b> . 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 473 p. v. 1.	Cálculo para Engenharia III	2
ZILL, D. G.; MICHAEL R. C. <b>Equações diferenciais</b> . 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 434 p. v. 2.	Cálculo para Engenharia III	2
ARFKEN, G. B. <b>Física matemática: métodos matemáticos para engenharia e física</b> . Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.	Cálculo para Engenharia III	2
SANTOS, R. <b>Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias</b> . UFMG, 2011. Disponível em: < <a href="http://www.mat.ufmg.br/~regi/eqdif/iedo.pdf">http://www.mat.ufmg.br/~regi/eqdif/iedo.pdf</a> >. Acesso em: 12 mar. 2012, 13:00:00.	Cálculo para Engenharia III	2
ANTON, H.; BUSBY, R. C. <b>Álgebra Linear Contemporânea</b> . São Paulo, Bookman. 2006.	Álgebra Linear Aplicada	2
LAWSON, T.; ELZA F. GOMIDE (TRAD). <b>Álgebra linear</b> . São Paulo: Edgard Blücher, 1997.	Álgebra Linear Aplicada	2
NICHOLSON, W. K. <b>Álgebra Linear</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 2ª edição, 2006.	Álgebra Linear Aplicada	2
HEWITT, Paul G. <b>Física conceitual</b> . 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.	Mecânica Clássica	2
TREFIL, James; HAZEN, Robert M. <b>Física viva: uma introdução à física conceitual</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2006.	Mecânica Clássica	2

NUSSENZVEIG, H. M. <b>Curso de física básica: eletromagnetismo</b> . São Paulo: Edgard Blücher, 1997.	Teoria Eletromagnética	2
HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. <b>Fundamentos de física: eletromagnetismo</b> . 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.	Teoria Eletromagnética	2
YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. SEARS E ZEMANSKY: <b>Física III: eletromagnetismo</b> . 10. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2005.	Teoria Eletromagnética	2
REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. <b>Fundamentos da teoria eletromagnética</b> . Rio de Janeiro: Elsevier, 1982.	Teoria Eletromagnética	2
BASSALO, J. M. F. <b>Eletrodinâmica clássica</b> . São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.	Teoria Eletromagnética	2
SCHWINGER, J. <b>Classical electrodynamics</b> . Boulder: ABP, 2010.	Teoria Eletromagnética	2
JACKSON, J. D. <b>Classical electrodynamics</b> . 3.ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 1999.	Teoria Eletromagnética	2
SONNTAG, R.E.; BORGNACKE, C. <b>Introdução à termodinâmica para engenharia</b> . Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos editora, 2003., 381p.	Termodinâmica e Termodinâmica Aplicada	2
BRAGA FILHO, W. <b>Fenômenos de transporte para engenharia</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2006. ISBN 85-216-1472-1. 2006.	Termodinâmica e Termodinâmica Aplicada	2
IENO, G.; NEGRO, L. <b>Termodinâmica</b> . São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. ISBN 85-87918-75-3. 2004.	Termodinâmica e Termodinâmica Aplicada	2
BETTELHEIM, F. A.; BROWN, W. H.; CAMPBELL, M. K.; FARRELL, S. O. <b>Introdução à Química Geral</b> . Cengage Learning, 2012.	Química Geral	2
MAHAN, B. H., <b>Química um Curso Universitário – 2ª Edição</b> . Editora Edgard Blucher LTDA. 1992.	Química Geral	2
SPENCER, J. N. <b>Química - Estrutura e Dinâmica – 3ª Edição</b> . LTC Editora. 2007.	Química Geral	2
JAVARONI, C. E. <b>Estruturas de Aço - Dimensionamento de Perfis Formados a Frio</b> . Campus, 2014.	Estruturas Metálicas	2
MCCORMAC, J. C. <b>Análise Estrutural Usando Métodos Clássicos e Métodos Matriciais</b> . LTC. 4ª edição, 2009.	Estruturas Metálicas	2
MARTHA, L. F. <b>Análise de Estruturas - Conceitos e Métodos Básicos</b> . Campus-Elsevier, 2010.	Estruturas Metálicas	2
RIBBELER, R. C. <b>Resistência dos Materiais</b> . São Paulo: Pearson Education. 7ª edição, 2010.	Estruturas Metálicas	2
UGURAL, A. C. <b>Mecânica dos Materiais</b> . São Paulo, LTC. 1ª edição, 2009.	Estruturas Metálicas	2
CRAIG, R. R. <b>Mecânica dos Materiais</b> . São Paulo, LTC. 2ª edição, 2003.	Estruturas Metálicas	2
PHILPOT, T. A. <b>Mecânica dos Materiais - Um Sistema Integrado de Ensino</b> . São Paulo, LTC. 2ª edição, 2013.	Estruturas Metálicas	2
RILEY, W. F.; STURGES, L. D.; MORRIS, D. H. <b>Mecânica dos Materiais</b> . São Paulo, LTC. 5ª edição, 2003.	Estruturas Metálicas	2
GOLDEMBERG, J. (Coord.). <b>Energia e desenvolvimento sustentável</b> . São Paulo: Editora Blucher, 2010. (Série Sustentabilidade).	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	2
GOLDEMBERG, J.; PALETTA, F. C. (Coord.). <b>Energia e sustentabilidade: energias renováveis</b> . São Paulo: Editora Blucher, 2012. (Série Sustentabilidade).	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	2
BARBOSA, E. M.; BATISTA, R. C.; BARBOSA, M. de F. N. <b>Gestão de recursos naturais: uma visão multidisciplinar</b> . Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2012.	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	2
CHIARAVALLI, R. M.; PADUA, C. V. <b>Escolhas sustentáveis: discutindo biodiversidade, uso da terra, água e aquecimento global</b> . São Paulo: Urbana, 2011.	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	2
PIMENTA, H. C. D. <b>Gestão Ambiental</b> . Curitiba: Ed. Livro Técnico, 2008.	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	2
NASCIMENTO, L. P. <b>Gestão socioambiental estratégica</b> . Porto Alegre: Bookman, 2008.	Meio Ambiente e Recursos Energéticos	2
SPIEGEL, M. R.; SCHILLER, J. J.; SRINIVASAN, R. A. <b>Probabilidade e Estatística</b> . São Paulo; Bookman; 3ª edição, 2013.	Estatística para Engenharia	2
BECKER, J. L. <b>Estatística Básica: Transformando Dados em Informação</b> . São Paulo; Bookman, 2015.	Estatística para Engenharia	2
SOUSA, Carlos Roberto Coutinho de, ARAÚJO, Giovanni Moraes de, BENITO, Juarez. <b>Normas Regulamentadoras Comentadas</b> . 1 ed. GVC, 2014. Rio de Janeiro.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
SANTOS, Alcinéa M. dos Anjos et al. <b>Introdução à Higiene Ocupacional</b> . São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2

MELO, Raimundo Simão de. <b>Direito ambiental do trabalho e saúde do trabalhador.</b> São Paulo. LTr Editora. 2004.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
MICHEL, Osvaldo. <b>Acidentes do trabalho e doenças ocupacionais.</b> São Paulo. LTr Editora. 2004.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
MORAIS, Giovani Araújo. <b>Normas regulamentadoras comentadas.</b> 6ª ed. Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro. 2006.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
OLIVEIRA, Sebastião Geraldo. <b>Indenizações por acidente do trabalho ou doença ocupacional.</b> 4a Edição. São Paulo. LTr Editora. 2006.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
OLIVEIRA, Sebastião Geraldo. <b>Proteção Jurídica à Saúde do Trabalhador.</b> 4a Edição. São Paulo. LTr Editora. 2006.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
GRANDJEAN, Etienne. <b>Manual de ergonomia – adaptando o trabalho ao homem.</b> 5.ed. São Paulo: Bookman, 2009.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
COUTO, Hudson de Araújo. <b>Ergonomia aplicada ao trabalho: conteúdo básico guia prático.</b> São Paulo: Ergo editora, 2007.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON; Robert. <b>Administração da produção.</b> 2. ed . – 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
GONÇALVES, Edwar Abreu. GONÇALVES, José Alberto de Abreu. <b>Segurança e Saúde no Trabalho em 2000 Perguntas e Respostas.</b> 4. ed. São Paulo: LTr, 2010.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
<b>Introdução à Higiene Ocupacional.</b> São Paulo: Fundacentro, 2004.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
TLVs® e BEIs® Baseados na Documentação dos Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs®). Tradução da Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais (ABHO): Ed. do autor, 2010.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
GERGES, Samir NagiYousri. <b>Ruído: fundamentos e controle.</b> 2. ed.. Editora UFSC	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
SALIBA, Tuffi Messias. CORRÊA, Márcia Angelim Chaves. <b>Insalubridade e Periculosidade: aspectos técnicos e práticos.</b> 10. ed. São Paulo: LTr, 2011.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
SALIBA, Tuffi Messias. <b>Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído: PPR.</b> 5. ed. São Paulo: LTr, 2009.	Segurança do Trabalho Aplicada a Indústria de Energia	2
MAXIMIANO, A. C. A. <b>Teoria Geral da Administração.</b> 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.	Gestão de Negócios	2
SILVA, R. O. <b>Teorias da Administração.</b> São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.	Gestão de Negócios e Gestão de Materiais	2
FIGUEIREDO, F. C.; FIGUEIREDO, H. C. M. <b>Dominando Gerenciamento de Projetos com MSProject 2002.</b> Editora Ciência Moderna, 2003.	Gestão de Negócios	2
HELDMAN, K. <b>Gerência de Projetos: Fundamentos.</b> Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005.	Gestão de Negócios	2
FIELD, B. C.; FIELD, M. K. <b>Introdução à Economia do Meio Ambiente.</b> São Paulo; McGraw-Hill; 6ª edição, 2014.	Engenharia Econômica	2
SALVATORE, D. <b>Introdução à Economia Internacional.</b> São Paulo; LTC; 1ª edição, 2007.	Engenharia Econômica	2
ALMEIDA, P. S. de. <b>Processos de Caldeiraria: Máquinas, ferramentas, Materiais, Técnicas de Traçado e Normas de Segurança.</b> São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2014.	Gestão de Energia na Indústria	2
VIANA, H. R. G. <b>PCM: Planejamento e Controle da Manutenção - 3ª Edição,</b> Ed. Qualitymark, 2012.	Gestão de Energia na Indústria	2
FERNANDES FILHO, G. F. <b>Máquinas Térmicas Estáticas e Dinâmicas - Fundamentos de termodinâmica, Características operacionais e Aplicações.</b> São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2014.	Gestão de Energia na Indústria	2

CHAGAS, M. W. P. <b>Sistemas de Energia e Climatização: Aplicações práticas em telecomunicações e data center.</b> São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2013.	Gestão de Energia na Indústria	2
RIBEIRO DE SÁ, A. F. <b>Guia de Aplicações de Gestão de Energia e Eficiência Energética.</b> Portugal, Publindústria. 2ª edição, 2010.	Gestão de Energia na Indústria e Eficiência Energética	2
MONTENEGRO, G. A. <b>Desenho Arquitetônico.</b> São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1987.	Desenho Técnico Assistido por Computador	2
ABNT / SENAI, <b>Coletânea de Normas de Desenho Técnico.</b> São Paulo, 1990.	Desenho Técnico Assistido por Computador	2
SCHNEIDER, W. <b>Desenho técnico industrial.</b> 1ª ed. São Paulo: Hemus, 2008.	Desenho Técnico Assistido por Computador	2
Apostila de AutoCAD 2013, acessível em <a href="http://www.oficinadanet.com.br/apostilas/detalhe/764/manual_autocad_2013">http://www.oficinadanet.com.br/apostilas/detalhe/764/manual_autocad_2013</a> . Acessado em: 10 de agosto de 2015.	Desenho Técnico Assistido por Computador	2
PORTER, D. A.; EASTERLING, K. E. <b>Phase Transformation in Metals and Alloys,</b> 2nd ed., CRC Press, 1992.	Materiais para a Indústria de Energia I	2
CHIAVERINI, V. <b>Tecnologia Mecânica Vols I e III.</b> São Paulo, McGraw-Hill. 2ª edição, 1986.	Materiais para a Indústria de Energia I	2
SHAMES, I. H. <b>Mecânica para Engenharia; Vol. I,</b> 48ª Edição, Ed. Pearson, São Paulo, 2002.	Mecânica Geral I	2
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. <b>Fundamentos de Física I (Mecânica).</b> Rio de Janeiro: LTC, 2012. 9ª edição.	Mecânica Geral II	2
BAUER, W.; WESTFALL, G.D.; DIAS, H. <b>Física para Universitários: Mecânica.</b> McGraw-Hill, 2012.	Mecânica Geral II	2
BORESI, A. P.; SCHMIDT, R. J. <b>Estática;</b> Ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003.	Mecânica Geral II	2
FORBELLONE, A.; EBERSPÄCHER, H. <b>Lógica de Programação - A construção de algoritmos e estruturas de dados.</b> 3ª ed. Pearson Education, 2005.	Algoritmos e Estrutura de Dados	2
XAVIER, G. F. C. <b>Lógica de Programação - 13ªed.</b> ISBN 9788539604579. 318 p. 2014.	Algoritmos e Estrutura de Dados	2
MEDINA, M.; FERTIG, C. <b>Algoritmos e Programação - Teoria e Prática.</b> 2ª Ed. Novatec, 2006.	Algoritmos e Estrutura de Dados	2
ENGELBRECHT, A. M.; PIVA, D. <b>Algoritmos e Programação de Computadores.</b> ISBN 9788535250312. 2012.	Algoritmos e Estrutura de Dados	2
JOYANES, L. A. <b>Fundamentos de Programação - 3ª Ed.</b> ISBN 9788586804960. Mc Graw Hill. 2008..	Algoritmos e Estrutura de Dados	2
BACKES, A. <b>Linguagem C: Completa e Descomplicada.</b> ISBN 9788535268553. 2013.	Liguagem de Programação	2
PEREIRA, S. D. L. <b>Algoritmos e Lógica de Programação Em C - Uma Abordagem Didática.</b> ISBN 9788536503271. 2010.	Liguagem de Programação	2
DE SÁ, M. <b>Fundamentos de Programação Usando C - 4ª Ed.</b> ISBN 9789727224753. 2004.	Liguagem de Programação	2
MANZANO, J. A. N. G. <b>Programação de Computadores com C++.</b> ISBN 9788536502656. 2010.	Liguagem de Programação	2
JOYANES, L. A. <b>Fundamentos de Programação - 3ª Ed.</b> ISBN 9788586804960. Mc Graw Hill. 2008.	Liguagem de Programação	2
FOX, R. W.; McDONALD, A. T.; PRITCHARD, P. J. <b>Introdução à Mecânica dos Fluidos.</b> São Paulo, LTC. 8ª edição, 2014, 577p.	Mecânica dos Fluidos	2
POTTER, M. C.; WIGGERT, D. C.; RAMADAN, B. H. <b>Mecânica dos Fluidos.</b> Cengage Learning, 4ª edição. 2014.	Mecânica dos Fluidos	2
BRUNETTI, F. <b>Mecânica dos Fluidos.</b> 2a edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008, 431p.	Mecânica dos Fluidos	2
MUNSON, B. R.; OKIISHI, T. H.; YONG, D. F. <b>Fundamentos da Mecânica dos Fluidos.</b> Blucher, 4ª edição. 2004.	Mecânica dos Fluidos	2
UGURAL, A. C. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, LTC. 1ª edição, 2009.	Resistência dos Materiais I	2
CRAIG, R. R. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, LTC. 2ª edição, 2003.	Resistência dos Materiais I	2
PHILPOT, T. A. <b>Mecânica dos Materiais - Um Sistema Integrado de Ensino.</b> São Paulo, LTC. 2ª edição, 2013.	Resistência dos Materiais I	2
RILEY, W. F.; STURGES, L. D.; MORRIS, D. H. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, LTC. 5ª edição, 2003.	Resistência dos Materiais I	2
BEER, F. P.; JOHNSTON, E.R.; DEWOLF, J. T.; MAZUREK, D. F. <b>Mecânica dos Materiais.</b> São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2015.	Resistência dos Materiais II	2
RIBBELER, R. C. <b>Resistência dos Materiais.</b> São Paulo: Pearson Education. 7ª	Resistência dos Materiais II	2

edição, 2010.		
NASH, W. A.; POTTER, M. C. <b>Resistência dos Materiais - Coleção Schaum</b> . São Paulo, Bookman. 5ª edição, 2014.	Resistência dos Materiais II	2
JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. L.; JOHNSON, J. R. <b>Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos</b> ; São Paulo; LTC; 4ª edição, 1994.	Circuitos Elétricos I	2
HAYT Jr, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. <b>Análise de Circuitos em Engenharia</b> ; São Paulo; McGraw-Hill; 8ª edição, 2014.	Circuitos Elétricos I	2
NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. <b>Circuitos Elétricos</b> ; São Paulo; Pearson Education; 8ª edição, 2009.	Circuitos Elétricos I	2
IRWIN, J. D. <b>Análise de Circuitos em Engenharia</b> ; São Paulo; Pearson Education; 4ª edição, 2005.	Circuitos Elétricos II	2
ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. <b>Fundamentos de Circuitos Elétricos</b> ; São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.	Circuitos Elétricos II	2
BOYLESTAD, R. L. <b>Introdução à Análise de Circuitos</b> ; São Paulo; Pearson Education; 12ª edição, 2012.	Circuitos Elétricos II	2
GARCIA, C. <b>Modelagem e Simulação de Processos Industriais e de Sistemas Eletromecânicos</b> . Editora: Edusp, 2ª Edição, 684 p. ISBN 8531409047. 2005.	Modelagem e Sistemas Lineares	2
OGATA, K.; TANNURI, E. A. <b>Engenharia de controle moderno. 5. ed.</b> São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. ISBN 978-85-7605-810-6. 2010.	Modelagem e Sistemas Lineares, Instrumentação Industrial e Controle Discreto	2
GAJIC, Z. <b>Linear Dynamic Systems and Signals</b> , Prentice-Hall, 2003.	Modelagem e Sistemas Lineares	2
PHILLIPS, C. L. e PARR, John M. <b>Signals, Systems, and Transforms</b> , Prentice-Hall, 1999.	Modelagem e Sistemas Lineares	2
HSU, H. P. <b>Sinais e Sistemas</b> , Bookman, 1995.	Modelagem e Sistemas Lineares	2
PUGA, L.; PUGA PAZ, A.; TÁRCIA, J. H. M. <b>Cálculo Numérico</b> . 1ª Edição, Editora LTC, 2008	Matemática Computacional	2
ALFIO QUARTERONI E FAUSTO SALERI. <b>Cálculo Científico com Matlab e Octave</b> . Springer-Verlag, 2007.	Matemática Computacional	2
SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira ; SILVA, Luiz Henry Monken e . <b>Cálculo numérico - características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos</b> . São Paulo: Prentice Hall, 2003. ISBN 85-87918-74-1.	Matemática Computacional	2
CHAPRA, S. C. <b>Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas - 3.ed.</b> AMGH Editora, 667 p. 2013.	Matemática Computacional	2
CAMPOS FILHO, F. F. <b>Algoritmos Numéricos</b> , 2ª Edição, Editora LTC, 2007.	Matemática Computacional	2
FRANCO, N. B. <b>Cálculo Numérico</b> . 1ª Edição, Editora Prentice Hall, 2006.	Matemática Computacional	2
R. L. BURDEN E J. D. FAIRES. <b>Análise Numérica</b> . Editora Pioneira, 2003.	Matemática Computacional	2
BROWN, K. E.. <b>The Technology of Artificial Lift Methods</b> . PPC Books, Tulsa, 1997. 5. BELLARBY J.. Well Completion Design. Elsevier Science, 2009.	Fundamentos de Engenharia de Petróleo e Gás	2
ALLEN, T. O.; ROBERTS, A. P.. <b>Production Operations. Volume 1</b> . 1994.	Fundamentos de Engenharia de Petróleo e Gás	2
THOMAS, J. E. <b>Fundamentos de Engenharia do Petróleo</b> . Interciência, 2ª Ed, 2004.	Combustíveis e Biocombustíveis	2
TURNIS, S. R. <b>Introdução à Combustão – conceitos e aplicações</b> . McGraw-Hill, 3ª edição, 2013.	Combustíveis e Biocombustíveis	2
CARDOSO, L. C. <b>Petróleo - Do Poço ao Posto</b> . Rio de Janeiro - RJ: Qualitymark Ed: 2005.	Armazenamento e Transporte de P&GN	2
API (American Petroleum Institute). 1995. <b>A Critical review of toxicity values and an evaluation of the persistence of petroleum products for use in natural resource damage assessments</b> . API Publication nº 4594, USA.	Armazenamento e Transporte de P&GN	2
MACHADO, J. C. V. <b>Reologia e Escoamento de Fluidos - Ênfase na Indústria do Petróleo</b> , ed. Interciência, 2002.	Fluidos de Perfuração e Completação	2
PÉRSIO, S. S. <b>Ciência e Tecnologia de Argilas</b> . p 608-611 2º ed. Vol 2, São Paulo-SP Editora Edgard Blucher Ltda, 1992.	Fluidos de Perfuração e Completação	2
CARVALHO, J. L. M. <b>Sistemas de controle automático</b> . Rio de Janeiro: LTC, c2000.	Sistemas de Controle	2
PEREIRA, V.; SANTOS, Q.; BARBOSA, L.; LIMA, R. <b>Experimentos de Sistemas de Controle: Teoria e Prática com uso do MATLAB</b> . Clube de Autores, 30 de abr de 2011 - 360 p. 2011.	Sistemas de Controle	2

PHILLIPS, C. L.; HARBOR, R. D. <b>Sistemas de Controle e Realimentação</b> . Makron Books, 1997.	Sistemas de Controle	2
CRUZ, J. J. <b>Controle Robusto Multivariável: O Método LGQ / LTR Vol. 05</b> . ISBN 10: 85-314-0341-3. EdUSP - 168 p. 1996.	Sistemas de Controle	2
BARCZAK, C. L. <b>Controle Digital de Sistemas Dinâmicos - Projeto e Análise</b> . Blucher, 1995.	Sistemas de Controle	2
KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. B.; ROBBA, E. J. <b>Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica</b> ; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2010	Elementos de Eletrotécnica	2
CONEJO, A. J.; GOMEZ-EXPOSITO, A.; CAÑIZARES, C. <b>Sistemas de Energia Elétrica - Análise e Operação</b> ; São Paulo; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2011.	Elementos de Eletrotécnica	2
KOSOW; I. <b>Máquinas Elétricas e Transformadores</b> ; São Paulo; Globo; 14ª reimpressão, 2000.	Elementos de Eletrotécnica e Conversão Eletromecânica de Energia II	2
MONTICELLI, A.; GARCIA, A. <b>Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica</b> . Campinas, Editora Unicamp. 2ª edição. 2011.	Sistemas de Energia Elétrica	2
SATO, F.; FREITAS, W. <b>Análise de Curto-Circuito e Princípios de Proteção em Sistemas de Energia Elétrica: Fundamentos e Prática</b> . Rio de Janeiro, Ed. Campus, 2014.	Sistemas de Energia Elétrica e Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	2
STEVENSON Jr., W. D. <b>Elementos de Análise de Sistemas de Potência</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 1976.	Sistemas de Energia Elétrica	2
ELGERD, O. I. <b>Introdução a teoria de sistemas de energia elétrica</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 1976.	Sistemas de Energia Elétrica	2
PAIVA, J. P. S. <b>Redes de Energia Elétrica - Uma Análise Sistêmica</b> . Lisboa, IST Press. 3ª edição, 2011.	Sistemas de Energia Elétrica	2
ROBBA; KAGAN; OLIVEIRA; SCHMIDT. <b>Introdução a Sistemas Elétricos de Potência</b> ; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2000.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica e Elementos de Eletrotécnica	2
CONEJO, A. J.; GOMEZ-EXPOSITO, A.; CAÑIZARES, C. <b>Sistemas de Energia Elétrica - Análise e Operação</b> . São Paulo. LTC, 2011.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica; Elementos de Eletrotécnica e Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	2
KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. B.; ROBBA, E. J. <b>Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica</b> ; São Paulo; Edgard Blücher; 2ª edição, 2010.	Sistemas de Energia Elétrica e Elementos de Eletrotécnica	2
FUCHS, R. D. <b>Transmissão de energia elétrica: linhas aéreas – teoria das linhas em regime permanente</b> . São Paulo, LTC. 1977.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica	2
LABEGALINI, P. R.; LABEGALINI, J. A.; FUCHS, R. D.; ALMEIDA, M. T. <b>Projetos Mecânicos das Linhas Aéreas de Transmissão</b> . São Paulo, Blucher. 2ª edição, 1992.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica	2
CIPOLI, J. A. <b>Engenharia de distribuição</b> . São Paulo, Qualitymark. 1993.	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica	2
OLIVEIRA, J. C.; COGO, J. R.; ABREU, J. P. G. <b>Transformadores - Teoria e Ensaio</b> . São Paulo; Edgard Blücher; 1ª edição, 1984.	Subestações de Energia Elétrica	2
GEBRAN, A. P. <b>Manutenção e Operação de Equipamentos de Subestações</b> . São Paulo, Bookman. 2014.	Subestações de Energia Elétrica	2
MILASCH, M. <b>Manutenção de Transformadores em Líquido Isolante</b> . Blucher, 1ª edição. 1984.	Subestações de Energia Elétrica	2
GIGUER, Sérgio. <b>Proteção de sistemas de distribuição</b> ; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1988.	Subestações de Energia Elétrica	2
COTRIM, A. A. M. B. <b>Instalações elétricas</b> ; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.	Subestações de Energia Elétrica	2
MARTINHO, E. <b>Distúrbios da Energia Elétrica</b> . São Paulo, Érica. 3ª edição, 2015.	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	2
MAMEDE FILHO, J. <b>Manual de Equipamentos Elétricos</b> . São Paulo, LTC. 4ª edição, 2013.	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	2
ALBUQUERQUE, O. A. L. P. <b>Elementos de Máquinas</b> . Editora Guanabara Dois. Rio de Janeiro, 1980. Juvenal, R. C. &.	Elementos Orgânicos de Máquinas	2
FAIRES, V. M. <b>Elementos Orgânicos de Máquinas</b> . Ed. Livros Técnicos e Científicos, RJ, 1986.	Elementos Orgânicos de Máquinas	2
CARVALHO, J. R. <b>Órgãos de Máquinas, Dimensionamento</b> . Ed. Livros Técnicos	Elementos Orgânicos de	2

e Científicos, RJ, 1978.	Máquinas	
CUNHA, L. B. <b>Elementos de Máquinas</b> , LTC, Rio de Janeiro, 2005.	Elementos Orgânicos de Máquinas	2
MARSSHEK, K. M. <b>Fundamentals of Machine Component Design</b> , John Wiley & Sons, New York, 1991	Elementos Orgânicos de Máquinas	2
BONACORSO, NelsoGauze; NOLL, Valdir. <b>Automação eletropneumática</b> . 6. ed. São Paulo: Érica, 2002.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	2
PALMIERI, Antonio Carlos. <b>Sistemas hidráulicos industriais e móveis: operação, manutenção, projeto</b> . 2. ed. São Paulo: Nobel, 1989.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	2
MEIXNER, H.; SAUER, E.; FESTO. <b>Técnicas e aplicação de comandos eletropneumáticos</b> . 2. ed. São Paulo: Festo Didactic, 1988.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	2
GANGE, ROLF; FESTO. <b>Introdução a sistemas eléto-hidráulicos</b> . São Paulo: Festo, 1987.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	2
THIBAUT, R.. <b>Automatismos: pneumáticos e hidráulicos</b> . Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos, 1979.	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	2
HOLMAN, J.P: <b>Transferência de Calor</b> . Mc Graw-Hill. 8a. Ed. 484 p. 1998 (em espanhol).	Transferência de Calor e Massa	2
BEJAN, A. KRAUSS, A. D.: <b>Heat Transfer Handbook</b> . Jonh Wiley & Sons, Inc. 1a. Ed. 148 p. 2003	Transferência de Calor e Massa	2
OZISIK, M. N: <b>Heat Transfer: a Basic Approach</b> , Mc Graw-Hill Education. 1a. Edição 1985.	Transferência de Calor e Massa	2
MACINTYRE, ARCHIBALD J. <b>Bombas e Instalações de Bombeamento</b> . Editora LTC. 2a. Ed. 806 p. 1997.	Máquinas de Fluxo	2
BRUNETTI, F. <b>Mecânica do fluidos</b> . 2a edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008, 431p.	Máquinas de Fluxo	2
WHITE, F. M. <b>Mecânica dos Fluidos</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 6ª edição, 2010.	Máquinas de Fluxo	2
FOX, R.W., MCDONALD, A.T., PRITCHARD, P.J. <b>Introdução à Mecânica dos Fluidos</b> . Editora LTC. 6a. Ed. 806p. 2006.	Máquinas de Fluxo	2
FALCÃO, A. F. O., <b>Turbomáquinas</b> . Instituto Superior Técnico, 2011.	Máquinas de Fluxo	2
MORAN, M. J. <b>Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor</b> ; tradução Carlos Alberto Biolchini da Silva. Rio de Janeiro: LTC, 2005.	Sistemas Térmicos I	2
WYLEN, G. J. V.; SONNTAG, R. E.; BORGNAKKE, C. <b>Fundamentos da termodinâmica</b> . 6ª edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2003.	Sistemas Térmicos I	2
DOSSAT, R. J. <b>Princípios de Refrigeração</b> . São Paulo: Hemus, 2004.	Sistemas Térmicos I	2
CREDER, H. <b>Instalações de Ar Condicionado</b> . 6ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.	Sistemas Térmicos I e Projeto de Climatização	2
SILVA, J.G. <b>Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização</b> , Artliber, São Paulo, 2004.	Sistemas Térmicos II	2
SILVA, A. <b>Refrigeração Comercial</b> . Coleção Técnica. Nova Técnica Editorial. 2007.	Sistemas Térmicos II	2
CASTRO SILVA, J., CASTRO SILVA, A. C. G. <b>Refrigeração e Climatização p/ Técnicos e Engenheiros</b> . São Paulo: Ciência Moderna, 2008.	Sistemas Térmicos II	2
STOECKER, W. F., JONES, J. W. <b>Refrigeração e Ar Condicionado</b> . São Paulo: McGraw-Hill, 1985.	Sistemas Térmicos II	2
American Society for Mechanical Engineers; ASME B31.3, <b>Process Piping</b> ; 2002 Edition; 343 pages.	Tubulações Industriais	2
RAZAVI, B. <b>Fundamentos de Microeletrônica</b> . São Paulo. LTC, 2010.	Princípios de Eletrônica	2
SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. <b>Microeletrônica</b> . São Paulo, Pearson Education. 5ª edição, 2007.	Princípios de Eletrônica, Sistemas Eletrônicos e Laboratório de Sistemas Digitais	2
BOGAT, Jr.,T. F. <b>Dispositivos e Circuitos Eletrônicos</b> , 3ª ed. Makron Books, 2001.	Princípios de Eletrônica e Laboratório de Eletrônica	2
GRAY, Paul R.; MEYER, Robert G. <i>et al.</i> , <b>Analysis and Design of Analog Integrated Circuits</b> , 4ª ed., Wiley, 2001.	Princípios de Eletrônica; Laboratório de Eletrônica e Sistemas Digitais	2
TURNER, L. W. <b>Manual Básico de Eletrônica</b> . Editora Hemus, 2004.	Princípios de Eletrônica e Laboratório de Eletrônica	2
BOYLESTAD, R. L ; NASHESKY, L. <b>Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos</b> , 6ª ed., LTC, 1999.	Laboratório de Eletrônica e Sistemas Eletrônicos	2
MALVINO, A. P.; BATES, D. J. <b>Eletrônica - vols. 1 e 2</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2008.	Laboratório de Eletrônica	2

MILLMAN; HALKIAS. <b>Eletrônica - vols. 1 e 2.</b> São Paulo, McGraw-Hill. 1981.	Sistemas Eletrônicos	2
KATZ, R. H.; BORRIELLO, Gaetano. <b>Contemporary Logic Design</b> , Prentice Hall, 2nd Edition, 2004.	Sistemas Digitais e Laboratório de Sistemas Digitais	2
BALBINOT, A. <b>Instrumentação e Fundamentos de Medidas - Vol. 1.</b> Livros Técnico E Científicos Editora.	Instrumentação Industrial	2
BALBINOT, A. <b>Instrumentação e Fundamentos de Medidas - Vol. 2.</b> Livros Técnico E Científicos Editora.	Instrumentação Industrial	2
OGATA, K. <b>Engenharia de controle moderno 3.ed.</b> Rio de Janeiro: LTC, 2000.	Instrumentação Industrial	2
THOMAZINI, D. <b>Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações.</b> Editora Érica.	Instrumentação Industrial	2
WERNECK, M. M. <b>Transdutores e Interfaces</b> , Livros Técnico E Científicos Editora.	Instrumentação Industrial	2
SIGHIERI, L.; NISHINARI, A. <b>Controle Automático De Processos Industriais – Instrumentação</b> , Editora Edgard Blucher Ltda.	Instrumentação Industrial	2
AMARAL, A. L. O. <b>Equipamentos Mecânicos: Análise de Falhas e Solução de Problemas.</b> Rio de Janeiro: 2002. QualityMark, 336p. ISBN: 8573036346.	Manutenção Industrial	2
MOREIRA, Vinicius de A. <b>Iluminação elétrica</b> ; São Paulo; Ed. Blucher; 1999.	Eletrotécnica Aplicada	2
LIMA FILHO, D. L. <b>Projetos de instalações elétricas prediais</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2006.	Eletrotécnica Aplicada	2
KINDERMANN, G. & CAMPAGNOLO, J. M. <b>Aterramento elétrico</b> ; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1995.	Eletrotécnica Aplicada e Subestações de Energia Elétrica	2
NISKIER, J. & MACINTYRE, A. J. <b>Instalações elétricas</b> ; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2008.	Eletrotécnica Aplicada	2
CREDER, H. <b>Instalações elétricas</b> ; Rio de Janeiro; Livros Técnicos e Científicos; 2007.	Eletrotécnica Aplicada	2
BOSSI, A. & SESTO, E. <b>Instalações elétricas</b> ; São Paulo; Ed. Hemus; 2002.	Eletrotécnica Aplicada	2
SANTOS, M.A. (org.) <b>Fontes de Energia Nova e Renovável.</b> São Paulo, LTC. 2013.	Fontes de Energia Renovável	2
HODGE, B. K. <b>Sistemas e Aplicações de Energia Alternativa.</b> São Paulo, LTC. 2011.	Fontes de Energia Renovável	2
TOLMASQUIM, M. T. (org.). <b>Fontes renováveis de energia no Brasil.</b> Rio de Janeiro: Interciência: CENERGIA, 2003.	Fontes de Energia Renovável	2
CASTRO, R. <b>Uma introdução às energias Renováveis: Eólica, Fotovoltaica e Mini-Hídrica.</b> Lisboa, IST Press. 2ª edição, 2012.	Fontes de Energia Renovável	2
MANSOR, M. T. C.; VICHI, F. M. <b>Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial.</b> Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 757-767, 2009.	Fontes de Energia Renovável	2
ROVERE, E. L.; ROSA, L. P.; DOWBOR, L.; SACHS, I. <b>Energias renováveis no Brasil – Desafio e oportunidades.</b> São Paulo: Brasileira-PUC/SP, 2012.	Fontes de Energia Renovável	2
REIS, L. B. dos. <b>Geração de Energia elétrica.</b> 2. ed. São Paulo: Manole, 2011.	Fontes de Energia Renovável	2
SILVA, E. P. <b>Fontes renováveis de energia – Produção de energia para um desenvolvimento sustentável.</b> São Paulo: L. F. Editorial, 2014.	Fontes de Energia Renovável	2
CHAPMAN, S. J. <b>Fundamentos de Máquinas Elétricas.</b> São Paulo; McGraw-Hill; 5ª edição, 2013.	Conversão Eletromecânica de Energia II e Acionamento Elétrico	2
DEL TORO, V. <b>Fundamentos de Máquinas Elétricas.</b> São Paulo; LTC; 1ª edição, 1994.	Conversão Eletromecânica de Energia I e Conversão Eletromecânica de Energia II	2
UMANS, S. D. <b>Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley.</b> São Paulo; McGraw-Hill; 7ª edição, 2014.	Conversão Eletromecânica de Energia I e Acionamento Elétrico	2
JORDÃO, R. G. <b>Máquinas Síncronas</b> ; São Paulo; LTC; 2ª edição, 2013.	Conversão Eletromecânica de Energia I e Conversão Eletromecânica de Energia II	2
BIM, E. <b>Máquinas Elétricas e Acionamento.</b> Rio de Janeiro, Campus Elsevier; 2009.	Conversão Eletromecânica de Energia I e Acionamento Elétrico	2
ARAÚJO, J. M. <b>Acionamento Elétrico de Alto Desempenho.</b> São Paulo, Edgard Blücher. 1ª edição, 2010.	Conversão Eletromecânica de Energia II	2



FRANCHI, C. M. <b>Acionamentos Elétricos</b> ; São Paulo, Ed. Érica. 5ª edição, 2014.	Acionamento Elétrico	2
BARBI, Ivo. <b>Eletrônica de Potência</b> . Florianópolis, edição do autor. 7ª edição, 2012.	Eletrônica de Potência I e Eletrônica de Potência II	2
FIGINI, Gianfranco. <b>Eletrônica Industrial – Circuitos e Aplicações</b> . Curitiba, Ed. Hemus. 2002.	Eletrônica de Potência I	2
BARBI, Ivo; MARTINS, Denizar C. <b>Introdução ao Estudo dos Conversores CC-CA</b> . Florianópolis, edição do autor. 3ª edição, 2012.	Eletrônica de Potência I e Eletrônica de Potência II	2
BARBI, Ivo; MARTINS, Denizar C. <b>Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados</b> . Florianópolis, edição do autor. 4ª edição, 2012.	Eletrônica de Potência I e Eletrônica de Potência II	2
HART, Daniel W. <b>Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos</b> . São Paulo. McGraw-Hill, 2012.	Eletrônica de Potência II	2
MELLO, L. F. P. <b>Projetos de Fontes Chaveadas – Teoria e Prática</b> . São Paulo, Érica. 1ª edição, 2011.	Eletrônica de Potência II	2
PETROBRAS. <b>Instrumentação aplicada</b> . Rio de Janeiro: Petrobrás, 2003.	Instrumentação Eletrônica	2
MIYADAIRA, A. N. <b>PIC18 – Aprenda e programe em linguagem C</b> . São Paulo: Ed. Érica; 2010.	Microcontroladores	2
STOECKER, W. F. <b>Design Analysis Of Thermal Systems</b> . Mcgraw-hill 1989, N. York 3a. Ed. 1989.	Análise Exergética de Processos Industriais	2
BOEHM, R. F. <b>Design Analysis Of Thermal Systems</b> . J.Wiley 1987, N.York 1a. ED. 1987.	Análise Exergética de Processos Industriais	2
BOUSTEAD, I; HANCOCK, G. F. <b>Handbook Of Industrial Energy Analysis</b> . Elklis Harwood 1979, England 1a. ED. 1979.	Análise Exergética de Processos Industriais	2
TORREIRA, R. P. <b>Geradores de vapor</b> . São Paulo: Melhoramentos, 1995. 710 p.	Geração e Utilização de Vapor	2
BABCOCK; WILCOX. <b>Steam: its generation and use</b> . 41th edition. New York: The Babcock & Wilcox Co, 2005.	Geração e Utilização de Vapor	2
NADRUP, I.; NOVAES, M. S. <b>Operação de caldeiras de vapor</b> . Rio de Janeiro: CNI, 1981.	Geração e Utilização de Vapor	2
MELLO, M. M. P. <b>Curso sobre distribuição de vapor</b> . Instituto Gaúcho de Aperfeiçoamento Profissional: IGRAPO, 1986. [pag. irreg.].	Geração e Utilização de Vapor	2
SILVA, R. B. <b>Geradores de vapor de água: (caldeiras)</b> . São Paulo: [s.n.], 1957. 263 p.	Geração e Utilização de Vapor	2
BLAIR, G. P. <b>Design and simulation of four-stroke engines</b> . Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999.	Motores de Combustão Interna	2
HEYWOOD, J. B. <b>Internal Combustion Engine Fundamentals</b> . New York, NY: McGraw-Hill Book, 1988.	Motores de Combustão Interna	2
<b>Energia Solar Térmica - Manual sobre tecnologias, projecto e instalação</b> . Portal Energia - energias renováveis. 2004. Disponível em: < <a href="http://www.portal-energia.com/manual-e-guia-tecnico-de-projecto-e-instalacao-da-energia-solar-termica">http://www.portal-energia.com/manual-e-guia-tecnico-de-projecto-e-instalacao-da-energia-solar-termica</a> >. Acesso em: 15 agosto de 2015, 11:40:00.	Geração Solar Térmica	2
PALZ, W. <b>Energia Solar e Fontes Alternativas</b> . Curitiba: Editora Hemus, 2002.	Geração Solar Térmica e Geração Solar Fotovoltaica	2
WALISIEWICZ, M. <b>Energia Alternativa – solar, eólica, hidrelétrica e de biocombustíveis</b> . São Paulo, Editora Publifolha. 2008.	Geração Solar Fotovoltaica	2
HOODGE, B. K. <b>Alternative Energy Systems and Applications</b> . New Jersey (USA): John Wiley & Sons Inc, 2010.	Geração Solar Fotovoltaica	2
GTES: Grupo de Trabalho em Energia Solar. <b>Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos</b> . edição especial. Editora CEPEL/CRESESB, 2004. ( <a href="http://www.cresesb.cepel.br/.../Manual_de_Engenharia_FV_2004.pdf">www.cresesb.cepel.br/.../Manual_de_Engenharia_FV_2004.pdf</a> ).	Geração Solar Fotovoltaica	2
PEREIRA, F. A. S.; OLIVEIRA, M. A. S. <b>Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica</b> . Editora: Publindústria, São Paulo, 2011	Geração Solar Fotovoltaica	2
FALCÃO, A. F. O., <b>Turbomáquinas</b> . Instituto Superior Técnico, 2011	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica	2
ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. <b>Termodinâmica</b> . São Paulo, McGraw-Hill. 7ª edição, 2013. 1048p.	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica e Geração Solar Térmica	2
BAILEY, M. B.; BOETTNER, D. D.; MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. <b>Princípios de Termodinâmica para Engenharia</b> . São Paulo, LTC. 7ª edição, 2014.	Geração Hidroelétrica e Termoelétrica	2
SÁ, A. L.; LOPES, J. D. S. <b>Energia Eólica para Geração de Eletricidade e Bombeamento de Água</b> . CPT, ISBN: 857601193X, Viçosa-MG, 2001.	Geração Eólica	2
BENITO, T. P. <b>Práticas de Energia Eólica</b> . Publindústria, 2012.	Geração Eólica	2
BLESSMAN, J. <b>Introdução ao estudo das ações dinâmicas do vento</b> . 2ª edição.	Geração Eólica	2

Editora UFRGS, ISBN: 857025802X, 2005.		
FONSECA, M. R. <b>Interatividade Química: Cidadania, Participação e Transformação</b> . São Paulo: FTD, 2003.	Energia Eletroquímica	2
FELTRE, Ricardo. <b>Química 2: Físico-Química</b> . Editora Moderna, 7ª Ed., São Paulo, 2008.	Energia Eletroquímica	2
SÓRIA, A. F. S.; FILIPINI, F. A.. <b>Eficiência energética</b> . Curitiba: Base Editorial, 2010.	Eficiência Energética	2
MARQUES, M. C. S. <b>Eficiência energética – Teoria e prática</b> . Itajubá: Fupai, 2007.	Eficiência Energética	2
BARROS, B.; BORELLI, R.; GEDRA, R. <b>Eficiência Energética - técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos</b> . São Paulo, Ed. Érica. 1ª Edição, 2015.	Eficiência Energética	2
INMAN, D. J. <b>Engineering vibration</b> . Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996.	Vibrações em Sistemas Mecânicos	2
MEIROVITCH, L. <b>Principles and techniques of vibration</b> . Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996.	Vibrações em Sistemas Mecânicos	2
DIMAROGONAS, A. <b>Vibration for engineers</b> . Editora Prentice Hall - 2a edição - 1996.	Vibrações em Sistemas Mecânicos	2
DUBBEL. <b>Manual do Engenheiro Mecânico</b> . Editora Hemus, 1989.	Máquinas de Elevação e Transporte	2
STONE, R.; BALL, J. K. <b>Automotive Engineering Fundamentals</b> . Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 2004.	Sistemas Automotivos	2
STAN, C. <b>Direct Injection Systems for Spark-ignition and Compression-Ignition Engines</b> . Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999.	Sistemas Automotivos	2
SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. <b>Automação Controle discreto</b> . 7. ed. São Paulo: Érica, 1994.	Controle Discreto	2
PHILLIPS, C. L.; NAGLE, T. H. <b>“Digital Control System Analysis and Design”</b> , Prentice Hall, 1995.	Controle Discreto	2
GIMENEZ, S. P. <b>Microcontroladores 8051</b> . 209 páginas. Editora: Pearson. ISBN-10: 8587918281. 2012.	Microprocessadores	2
NOERGAARD, T. <b>Embedded Systems Architecture</b> , Second Edition: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers. ISBN-10: 0123821967. 672p. 2012	Sistemas Embarcados	2
KAMAL, R. <b>Embedded Systems</b> . Tata McGraw-Hill Education. 681 p. 2008.	Sistemas Embarcados	2
OLIVEIRA, A.S.; ANDRADE, F.S. <b>Sistemas Embarcados – Hardware e Firmware na prática</b> , Ed. Érica, 2006 S.P.	Sistemas Embarcados	2
D'AMORE, R. <b>VHDL – Descrição e Síntese de Circuitos Digitais</b> , Ed. LTC, 1a Edição-2005, R.J.	Sistemas Embarcados	2
PEREIRA, F.; <b>Microcontroladores PIC – Programação em C</b> , Ed. Érica, 2003 S.P.	Sistemas Embarcados	2
SOUZA, V. A. <b>Lógica FUZZY para PIC</b> . Aplicações Práticas. 52 p. Edição: 1. 2011.	Sistemas Embarcados	2
SANTOS, W. E. <b>Controladores Lógicos Programáveis (CLPs)</b> . Curitiba: Base Editorial, 2010. 160 p. il	Controladores Lógicos Programáveis	2
GEORGINI, M. <b>Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs</b> . 6. ed. São Paulo: Érica, 2005. ISBN 978-85-7194-724-5. 2005.	Controladores Lógicos Programáveis	2
PRUDENTE, F. <b>Automação industrial PLC: teoria e aplicações : curso básico</b> . 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ISBN 978-85-216-0614-7. 2011.	Controladores Lógicos Programáveis	2
ALBUQUERQUE, P. U. B.; ALEXANDRIA, A. R. <b>Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído : protocolos industriais, aplicações SCADA</b> . 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ensino Profissional, 2009. ISBN 978-85-99823-11-8.	Redes Industriais	2
TANENBAUM, A. S.; SOUZA, V. D. de (trad.) ; JAMHOUR, E. (rev.) . <b>Redes de computadores</b> . Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 945 p.	Redes Industriais	2
STALLINGS, W.; VIEIRA, D. <b>Criptografia e segurança de redes: princípios e práticas</b> . 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. ISBN 978-85-7605-119-0.	Redes Industriais	2
SIMÕES, M. G.; SHAW S. I. <b>Controle e Modelagem Fuzzy - 2ª Edição Revista e Ampliada</b> . ISBN 9788521204169. 200 p. Editora Blucher, 2010.	Sistemas Inteligentes	2
LINDEN, R. <b>Algoritmos Genéticos - 3a. Edição</b> . ISBN: 9788539901951. 496 p. Editora: Ciência Moderna, 2012.	Sistemas Inteligentes	2
BARROS, L. C. de; BASSANEZI, R. C. <b>Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática</b> . 344 p. Editora: IMECC, 2ª Edição. ISBN: 9788587185051. 2010.	Sistemas Inteligentes	2
G. BITTENCOURT, <b>Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias</b> , Editora da	Sistemas Inteligentes	2

UFSC, Florianópolis, SC, 2001.		
GIARRATANO, J.; RILEY, G. <b>Expert Systems: Principles and Programming</b> , PWS Publishing Company, Boston, MA, 1993.	Sistemas Inteligentes	2
KOHONEN, T. <b>Self-Organizing Maps</b> . 3rd Edition, Springer, ISBN: 3540679219. 2000.	Redes Neurais	2
BEALE, R.; JACKSON, T. <b>Neural Computing : An Introduction</b> . 1990.	Redes Neurais	2
HAYKIN, S. <b>Neural Computation: A Comprehensive Foundation</b> . 1993.	Redes Neurais	2
MARTIN, B. R. <b>Nuclear and particle physics</b> . 2.ed. West Sussex: John Wiley & Sons, 2009.	Fundamentos de Energia Nuclear	2
BODANSKY, D. <b>Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects</b> . 2nd Edition. Springer, 2010	Fundamentos de Energia Nuclear	2
MURRAY, R. K.; HOLBERT E. <b>Nuclear Energy, Seventh Edition: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes</b> ; 7th Edition. Elsevier, 2014	Fundamentos de Energia Nuclear	2
TODREAS, N. E.; KAZIMI, M. S. <b>Nuclear Systems Volume I: Thermal Hydraulic Fundamentals, 2nd Edition</b> . CRC Press. 2013	Fundamentos de Energia Nuclear	2
KNOLL, G. F. <b>Radiation Detection and Measurement</b> . 4th Edition, HBC, 2010	Fundamentos de Energia Nuclear	2
ISIDORI, A. <b>Nonlinear Control Systems II</b> . ISBN 1852331887. 1999.	Sistemas Não-Lineares	2
SASTRY, S. <b>Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control</b> . Springer, 1999	Sistemas Não-Lineares	2
AGUIRRE, L.A.; PEREIRA, C.E.; PIQUEIRA, J.R.C.; PERES, P.L.D. <b>Análise de sistemas não-lineares, L.A.B. Tôres, em Enciclopédia de Automática: Controle e Automação vol. 2</b> , Edgar Blücher, 2007..	Sistemas Não-Lineares	2
LATHI, B. P. <b>Signal processing and linear systems</b> . California: Berkeley, c1998. 734 p. ISBN 0941413357. Páginas 562-572. 1998.	Processamento Digital de Sinais	2
PROAKIS, J. G.; MANOLAKIS, D. G. <b>Digital signal processing: principles, algorithms, and applications</b> , Prentice Hall, 1996.	Processamento Digital de Sinais	2
MITRA, S. K. <b>Digital Signal Processing: A computer based approach</b> . McGraw-Hill, 1998.	Processamento Digital de Sinais	2
PEEBLES JR, P. Z. <b>Probability, Random Variables, and Random Signal Principles</b> , McGraw-Hill. 2012.	Processos Estocásticos	2
ROSS, S.M. <b>Introduction to Probability Models</b> , 9th ed., Academic Press, 2007.	Processos Estocásticos	2
Magalhães, M. N. <b>Probabilidade e variáveis aleatórias, 2a ed.</b> , edUSP, 2006.	Processos Estocásticos	2
SOUZA, F. M. C. <b>Sistemas Probabilísticos</b> . Vade Mecum, Recife, 2006.	Processos Estocásticos	2
PAPOULIS, A. <b>Random Variables and Stochastic Processes</b> . McGraw-Hill, 1965.	Processos Estocásticos	2
KARLIN, S.; TAYLOR, H. <b>A First Course in Stochastic Processes</b> . Academic Press, 1975.	Processos Estocásticos	2
CANO, W. <b>Introdução à Economia</b> . 2ª edição. São Paulo: Unesp, 2007.	Introdução à Economia	2
HUBERMAN, L. <b>História da Riqueza do Homem</b> . 22a edição. São Paulo: LTC, 2010.	Introdução à Economia	2
NOVAES, C. E.; RODRIGUES, V. <b>Capitalismo para principiantes</b> . 23a edição. São Paulo: Ática, 2003.	Introdução à Economia	2
MARTIN, J. M. A. <b>Economia Mundial da Energia</b> , Editora Unesp, 1992.	Economia da Energia	2
MARTINHO, E. <b>Distúrbios da energia elétrica</b> . 3. ed. São Paulo: Érica, 2015.	Qualidade da Energia Elétrica	2
KAGAN, N.; ROBBA E. J. SCHMIDT, H. P. <b>Estimação de indicadores de qualidade da energia elétrica</b> . São Paulo: Blucher, 2009.	Qualidade da Energia Elétrica	2
SENRA, R. <b>Energia elétrica - medição, qualidade e eficiência</b> . São Paulo: Baraúna, 2014.	Qualidade da Energia Elétrica	2
HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. <b>Energia e Meio Ambiente</b> . Tradução da 4.Ed. Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.	Gestão da Matriz Energética	2
BRASIL – EPE. <b>Matriz Energética Nacional</b> .	Gestão da Matriz Energética	2
KELLER, Edward A. <b>Environmental geology</b> 9th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2011. ISBN 978-0-321-64375-9.	Fundamentos de Geologia do Petróleo	2
BIZZI, L. A. et al. (ed.). <b>Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil</b> . Brasília: CPRM. 2003. 692p.	Fundamentos de Geologia do Petróleo	2
MORRIS, Jeff. <b>Practical petroleum geology</b> . 2nd. ed. Petex: 2014. USA. ISBN 978-0-88698-233-1.	Fundamentos de Geologia do Petróleo	2
POPP, José Henrique. <b>Geologia Geral</b> , 5ª ed., Rio de Janeiro, LTC Editora, 1999.	Fundamentos de Geologia do Petróleo	2
ROSA, A; Carvalho, R e Xavier, D; <b>Engenharia de Reservatórios de Petróleo</b> .	Petroquímica e Refino do	2

Editora Interciência, 2006.	Petróleo	
MARIANO, J. B. <b>Impactos Ambientais do Refino do Petróleo</b> . Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2005.	Petroquímica e Refino do Petróleo	2
FERRARI, M.; RUBIN, S. G. <b>Inglês de olho no mundo do trabalho</b> . São Paulo; Scipione, 2003.	Inglês Técnico e Instrumental	2
SOUZA, A. G. F. <i>et al.</i> <b>Leitura em Língua Inglesa: uma abordagem instrumental</b> . 2ª edição, São Paulo: Disal, 2005.	Inglês Técnico e Instrumental	2
CAPRON, H. L.; JOHNSON, J. A. <b>Introdução à informática</b> . 8. ed. São Paulo: Pearson, 2004. 350 p. il. ISBN 978-85-87918-88-8.	Informática Aplicada	2
MANZANO, André Luiz N. G.; MANZANO, Maria Izabel N. G. <b>Estudo dirigido de informática básica</b> . 7. ed. São Paulo: Érica, 2008. 250 p. il. ISBN 978-85-365-0128-4.	Informática Aplicada	2
VELLOSO, Fernando de Castro. <b>Informática: conceitos básicos</b> . 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 407 p. il. ISBN 85-352-1536-0.	Informática Aplicada	2
SCHAFF, Adam. <b>A sociedade informática: as consequências sociais da segunda revolução industrial</b> . 10. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007. 157 p. ISBN 85-11-14081-6.	Informática Aplicada	2
GLENWRIGHT, Jerry. <b>Fique por dentro da internet</b> . São Paulo: Cosac Naify, 2001. 192 p. il. ISBN 85-7503-037-X.	Informática Aplicada	2
BORGES, Klaiyson Natal Ribeiro. <b>LibreOffice para Leigos</b> . Disponível em <a href="http://www.brofficeparaleigos.org/">http://www.brofficeparaleigos.org/</a> .	Informática Aplicada	2
HEWITT, Paul G.. <b>Física conceitual</b> . 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.	Óptica	2
TREFIL, James; HAZEN, Robert M.. <b>Física viva: uma introdução à física conceitual</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2006.	Óptica	2
HEWITT, Paul G.. <b>Física conceitual</b> . 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.	Ondas	2
TREFIL, James; HAZEN, Robert M.. <b>Física viva: uma introdução à física conceitual</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2006.	Ondas	2
SILVA, R. O. <b>Teorias da Administração</b> . São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.	Gestão de Materiais	2
HELDMAN, K. <b>Gerência de Projetos: Fundamentos</b> . Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005.	Gestão de Materiais	2
ARNOLD, J. R. T. <b>Administração de Materiais: Uma Introdução</b> . 1ª edição. Atlas, 1999.	Gestão de Materiais	2
ALBORNOZ, S. <b>O que é trabalho</b> . São Paulo: Brasiliense, 1997.	Sociologia do Trabalho	2
ANTUNES, R. (Org.) <b>A dialética do trabalho. Escritos de Marx e Engels</b> . São Paulo: Expressão popular, 2004.	Sociologia do Trabalho	2
ANTUNES, R. <b>Adeus ao trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho</b> . 13. ed. São Paulo: Cortez, 2000.	Sociologia do Trabalho	2
ANTUNES, R.; BRAGA, R. <b>Infoproletários: degradação real do trabalho virtual</b> . São Paulo: Boitempo, 2009.	Sociologia do Trabalho	2
CATTANI, A. D.; HOLZMANN, L. <b>Dicionário de trabalho e tecnologia</b> . Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2006.	Sociologia do Trabalho	2
DURKHEIM, E. <b>Da divisão do trabalho social</b> . São Paulo: Martins Fontes, 2010.	Sociologia do Trabalho	2
FORACCHI, M. M.; MARTINS, J. de S. (Orgs) <b>Sociologia e sociedade</b> . Rio de Janeiro : LTC, 2004.	Sociologia do Trabalho	2
GIDDENS, A. <b>Sociologia</b> . 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.	Sociologia do Trabalho	2
MARX, K. <b>Manifesto do Partido Comunista</b> . URSS: Edições Progresso, 1987.	Sociologia do Trabalho	2
POCHMANN, M.; AMORIM, R. <b>Atlas da exclusão social no Brasil</b> . São Paulo: Cortez, 2003.	Sociologia do Trabalho	2
RAMALHO, J. R.; SANTANA, M. A. <b>Sociologia do Trabalho</b> . Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.	Sociologia do Trabalho	2
RIFKIN, J. <b>O fim dos empregos</b> . São Paulo: Mackron Books, 2004.	Sociologia do Trabalho	2
SALAMA, P. <b>Pobreza e exploração do trabalho na América Latina</b> . São Paulo: Boitempo, 2002.	Sociologia do Trabalho	2
TAUILE, J. R. <b>Para (re)construir o Brasil contemporâneo: trabalho, tecnologia e acumulação</b> . Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.	Sociologia do Trabalho	2
DEL PRETTE, Z. A. P.; DEL PRETTE, A. <b>Psicologia das habilidades sociais: terapia, educação e trabalho</b> . Petrópolis: Vozes, 2009.	Psicologia das Relações de Trabalho	2
DUBRIN, A. J. <b>Fundamentos do comportamento organizacional</b> . São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.	Psicologia das Relações de Trabalho	2
GOLEMAN, D. <b>Trabalhando com a inteligência emocional</b> . Rio de Janeiro: Objetiva, 2006.	Psicologia das Relações de Trabalho	2
MOSCOVICI, F. <b>Desenvolvimento interpessoal</b> . Rio de Janeiro: Editora José	Psicologia das Relações de	2

Olympio, 2008.	Trabalho	
BREGOLATO R. A. <b>Cultura Corporal do esporte</b> . São Paulo: Ed. Ícone, 2007.	Qualidade de Vida e Trabalho	2
PHILIPPE-E, S. <b>Ginastica postural global</b> . 2ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1985.	Qualidade de Vida e Trabalho	2
POLITO, E.; BERGAMASHI, E. C. <b>Ginastica Laboral: teoria e pratica</b> . Rio de Janeiro: Sprint, 2003.	Qualidade de Vida e Trabalho	2
ALENCAR FILHO, E. <b>Iniciação à Lógica Matemática</b> . São Paulo, Nobel, 1989.	Lógica Matemática	2
GERSTING, J. L. <b>Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação: um tratamento moderno de matemática discreta</b> . 5a ed., Rio de Janeiro, LTC, 2004.	Lógica Matemática	2
JOHNSONBAUGH, R. <b>Discrete Mathematics</b> . 6a ed., Upper Saddle River, Pearson Prentice Hall, 2006.	Lógica Matemática	2
HUTH, M. R. A.; RYAN, M. D.. <b>Logic in Computer Science: modelling and reasoning about systems</b> . 2a ed., Cambridge University Press, 2004.	Lógica Matemática	2
ROBERTSON, D.; AGUSTI, J.. <b>Software Blueprints: lightweight uses of logic in conceptual modeling</b> . ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1999.	Lógica Matemática	2
GESUELI, Z. M. <b>A criança surda e o conhecimento construído na interlocução em língua de sinais</b> . Tese de doutorado. Campinas: UNICAMP, 1998.	LIBRAS	2
MOURA, M. C. <b>O surdo: Caminhos para uma nova identidade</b> . Rio de Janeiro: Revinter, 2000.	LIBRAS	2
QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. <b>Língua Brasileira de Sinais: Estudos linguísticos</b> . Porto Alegre: Artmed, 2004.	LIBRAS	2
QUADROS, R. M. de. <b>Educação de surdos: A aquisição da linguagem</b> . Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.	LIBRAS	2
SACKS, Oliver. <b>Vendo vozes: Uma viagem ao mundo dos surdos</b> . São Paulo: Companhia das Letras, 1998.	LIBRAS	2
SKLIAR, C. <b>Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos</b> . IN. SKLIAR, C. (org) Educação e exclusão. Abordagens sócio-antropológicas em educação especial. Porto Alegre: Mediação, 1997.	LIBRAS	2