

# Núcleo Docente Estruturante – CEE



## *Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica*

Universidade Federal do Piauí  
Centro de Tecnologia  
Engenharia Elétrica



# **Agradecimentos**

Este trabalho é fruto da colaboração do corpo docente do Curso de Engenharia Elétrica, dos Técnicos-Administrativos e dos alunos que através de sugestões e críticas melhoram a matriz curricular de forma expressiva.



# Dirigentes Institucionais

## REITOR

Prof. Dr. José Arimatéia Dantas Lopes

## VICE-REITORA

Profa. Dra. Nadir do Nascimento Nogueira

## PRÓ-REITOR DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

Prof. Dr. André Macedo Santana

## PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Lucas Lopes de Araújo

## PRÓ-REITOR DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

Nelson Juliano Cardoso Matos

## PRÓ-REITOR DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Prof. Dr. João Xavier da Cruz Neto

## PRÓ-REITOR DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Profa. Dra. Regina Lúcia Ferreira Gomes

## PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO E CULTURA

Profa. Dra. Cleânia de Sales Silva

## PRÓ-REITOR DE ASSUNTOS ESTUDANTIS E COMUNITÁRIOS

Profa. Dra. Cristiane Batista Bezerra Torres

## COORDENADORA DE DESENVOLVIMENTO E ACOMPANHAMENTO CURRICULAR

Profa. Dra. Mirtes Gonçalves Honório de Carvalho

## DIRETORA DO CENTRO DE TECNOLOGIA

Profa. Dra. Nícia Bezerra Formiga Leite

## COORDENADOR DO CURSO

Prof. Dr. Marcos E. do Prado Villarroel Zurita

## COMISSÃO DE ELABORAÇÃO/REFORMULAÇÃO

Prof. Dr. Antonio Airton Carneiro de Freitas

Prof. Dr. Bartolomeu Ferreira dos Santos Júnior

Prof. Dr. Fábio Rocha Barbosa

Prof. Dr. José Maria Pires de Menezes Júnior

Prof. Dr. José Medeiros Araújo Júnior

Prof. Dr. Luis Gustavo Mota Souza

Prof. Dr. Marcos Antonio Tavares Lira

Prof. Dr. Marcos E. do Prado Villarroel Zurita

Prof. MSc. Nelber Ximenes Melo

Prof. Dr. Rafael Rocha Matias



# Identificação do Curso

**DENOMINAÇÃO DO CURSO:**

Engenharia Elétrica

**CRIAÇÃO DO CURSO:**

Resolução N<sup>o</sup>: 175/2008 (MEC)

Publicação: 29/08/2008

**RECONHECIMENTO DO CURSO:**

Portaria MEC N<sup>o</sup>: 433/2014

Publicação: 30/07/2014

**TÍTULO ACADÊMICO:**

Bacharel em Engenharia Elétrica

**MODALIDADE:**

Ensino Presencial

**DURAÇÃO DO CURSO:**

Mínima: 5 anos (10 períodos)

Média: 6 anos (12 períodos)

Máxima: 7 anos (14 períodos)

*Para alunos com necessidades educacionais especiais acrescentar até 50% do prazo máximo de permanência no curso.*

**ACESSO AO CURSO:**

*Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), através do Sistema de Seleção Unificado SISU/MEC e, de acordo com Edital específico da UFPI.*

**REGIME LETIVO:**

Seriado Semestral

**TURNOS DE OFERTA:**

Integral

**VAGAS AUTORIZADAS:**

40 vagas por semestre

**CARGA HORÁRIA:**

- Disciplinas Obrigatórias: 2880 HORAS (192 CRÉDITOS)
- Disciplinas Optativas: 360 HORAS (24 CRÉDITOS)
- Trabalho de Conclusão de Curso: 60 HORAS (4 CRÉDITOS)
- Atividades Complementares: 120 HORAS (08 CRÉDITOS)
- Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório: 180 HORAS (12 CRÉDITOS)
- Carga Horária Total: 3600 HORAS (240 CRÉDITOS)





# Sumário

<b>1</b>	<b>Apresentação</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Contextualização da Instituição</b>	<b>11</b>
2.1	Universidade Federal do Piauí	11
2.2	Centro de Tecnologia	12
2.3	O Curso de Engenharia Elétrica na UFPI	12
2.3.1	Infraestrutura	12
2.3.2	Recursos Humanos	13
2.3.2.1	Relação de Docentes do Curso	13
2.3.2.2	Relação de Técnicos-Administrativos	14
2.3.3	Legislação	14
<b>3</b>	<b>Fundamentos do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica</b>	<b>17</b>
3.1	Justificativa	17
3.1.1	Alterações específicas na nova proposta	18
3.2	Princípios Curriculares Norteadores do Curso	19
3.3	Objetivos do Curso	19
3.3.1	Objetivos Específicos	20
3.4	Perfil do Engenheiro Eletricista Formado pela UFPI	20
3.5	Competências e Habilidades	21
<b>4</b>	<b>Organização Didático Pedagógica</b>	<b>23</b>
4.1	Estrutura Curricular	23
4.2	Núcleo de Conteúdos Básicos	23
4.3	Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	25
4.4	Núcleo de Conteúdos Específicos	26
4.4.1	Disciplinas Optativas de Conhecimento Geral	28
4.5	Matriz Curricular	28
4.5.1	Fluxograma	33
4.5.2	Quadro de Horários	37
4.6	Estágio Obrigatório	41
4.7	Trabalho de Conclusão de Curso	41
4.8	Atividades Complementares	41
4.9	Apoio ao Discente	45
<b>5</b>	<b>Ementário das Disciplinas e Atividades</b>	<b>49</b>
5.1	Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Básicos	49
5.2	Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	66
5.3	Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Específicos	88
5.3.1	Área de Controle	88
5.3.2	Área de Sistemas de Potência	98

5.3.3	Área de Eletrônica. . . . .	108
5.3.4	Área de Telecomunicações. . . . .	116
5.4	Disciplinas Optativas de Conhecimento Geral. . . . .	121
5.5	Atividades Obrigatórias de Cunho Específico . . . . .	127
<b>6</b>	<b>Metodologia de Ensino . . . . .</b>	<b>129</b>
6.1	O Papel do Aluno . . . . .	130
6.2	O Papel do Professor . . . . .	130
<b>7</b>	<b>Sistemática de Avaliação . . . . .</b>	<b>131</b>
7.1	Avaliação do Curso . . . . .	131
7.1.1	Autoavaliação do Curso . . . . .	132
7.2	Avaliação de Aprendizagem . . . . .	132
<b>8</b>	<b>Sistemática de Equivalência . . . . .</b>	<b>133</b>
<b>9</b>	<b>Adaptação Curricular . . . . .</b>	<b>139</b>
<b>A</b>	<b>Regulamentação do Estágio Curricular . . . . .</b>	<b>147</b>
<b>B</b>	<b>Regulamentação do Trabalho de Conclusão de Curso . . . . .</b>	<b>151</b>
B.1	Ficha de Inscrição do Trabalho de Conclusão de Curso . . . . .	159
B.2	Avaliação de Desempenho do Orientando Pelo Orientador . . . . .	160
B.3	Requerimento Para Apresentação do Trabalho De Conclusão de Curso em Engenharia Elétrica . . . . .	161
B.4	Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso - Examinador 1 . . . . .	162
B.5	Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso - Examinador 2 . . . . .	163
B.6	Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso - Orientador . . . . .	164
B.7	Resultado Final do Trabalho de Conclusão de Curso . . . . .	165
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>167</b>

## Apresentação

**A** PRESENTE PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA a funcionar no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí - UFPI, tem ressonância com o que propõe o Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior, através da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CNE/CES, 2002) e a Resolução CNE/CES 02, de 18 de Junho de 2007, que dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial (CNE/CES, 2007). Este curso de Engenharia Elétrica procura atenuar a demanda reprimida de profissionais na área. Demanda esta identificada pela manifestação do empresariado local e por sua natureza estratégica para a própria infraestrutura do estado. Adicionalmente, o profissional de engenharia elétrica também reúne competências importantes ao estabelecimento e crescimento de sistemas produtivos bem como à prestação de bens e serviços fundamentais ao progresso da região. Por outro lado, o Estado do Piauí, graças à sua posição geográfica, redescobre sua vocação na produção agrícola, produção de bebidas e, principalmente, na geração de energias oriundas de fontes alternativas, como a solar e a eólica. Para isso, necessita de uma rede de distribuição elétrica adequada que proporcione aos empresários e produtores acesso à energia gerada.

Outro aspecto relevante é a instalação em solo piauiense da Usina Hidrelétrica Presidente Humberto de Alencar Castelo Branco, a Usina de Boa esperança. Situada às margens do Rio Parnaíba, na cidade de Guadalupe, a usina atende ao estado do Piauí e parte do estado do Maranhão, tornando-se um referencial em produção de energia elétrica na região.

A Usina de Boa Esperança foi a grande alavancadora da industrialização do estado do Piauí a partir da década de 60, quando de sua inauguração. No entanto, existem atualmente estudos apontando a necessidade de uma urgente ampliação na capacidade de geração da usina. Neste cenário, certamente, a implantação do Curso de Engenharia Elétrica na UFPI contribuiu significativamente, dando ao estado engenheiros capazes de atuar na solução deste problema, bem como outros na área de energia elétrica. Ainda dentro do contexto de geração de energia, devido o estado do Piauí ter regiões com grande incidência de ventos, o mesmo possui um bom

potencial para geração de energia eólica, representando uma grande contribuição do estado para melhorar a matriz energética do Brasil com a produção de energia limpa, isto é, sem poluir o meio ambiente. Pode-se destacar o parque eólico existente na cidade de Parnaíba, Pedra do Sal, e o Complexo Eólico Chapada do Piauí, presente no Sudeste Estado.

Dessa forma, o currículo proposto para o curso de Engenharia Elétrica foi estabelecido tendo como base o currículo prévio, em vigor desde 2011, atualizado à luz da Resolução CNE/CES 11, e aprimorado a partir das inúmeras iterações reportadas ao longo dos últimos anos por alunos, professores e pelo próprio Núcleo Docente Estruturante do curso.

## Contextualização da Instituição

### 2.1 Universidade Federal do Piauí

A UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI) é uma Instituição de Educação Superior, de natureza federal, mantida pelo Ministério da Educação, por meio da Fundação Universidade Federal do Piauí (FUFPI), com sede e foro na cidade de Teresina, onde está localizado o Campus central, com quatro outros campi, instalados nas cidades de Parnaíba, Picos, Bom Jesus e Floriano. Goza de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial. Instituída nos termos da Lei no 5.528, de 11 de novembro de 1968 e oficialmente instalada em 12 de março de 1971, o Campus sede da UFPI, denominado Ministro Petrônio Portella, fica situado na Av. Universitária s/n, Bairro Ininga, CEP 64049-550, em Teresina, Estado do PI.

A missão da IES é “propiciar a elaboração, sistematização e socialização do conhecimento filosófico, científico, artístico e tecnológico permanentemente adequado ao saber contemporâneo e à realidade social, formando recursos humanos que contribuam para o desenvolvimento econômico, político social e cultural local, regional e nacional” (PDI/2010- 2014, p.28).

Atualmente são ministrados na UFPI 120 cursos presenciais de graduação e também está credenciada para ensino a distância, ministrando 14 cursos nessa modalidade, em 30 pólos de apoio presencial. A administração central da UFPI é composta pela Reitoria, Vice-Reitoria e por sete Pró-Reitorias, que são: Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (PREG); de Pesquisa (PROPESQ); de Pós-Graduação (PRPG); de Extensão e Cultura (PREXC); de Administração (PRAD); de Planejamento e Orçamento (PROPLAN); e de Assuntos Estudantis e Comunitários (PRAEC).

Na estrutura da UFPI existem 10 unidades acadêmicas, representadas pelos 04 campi do interior, 06 unidades ou centros de ensino que formam a estrutura do Campus de Teresina (Centro de Ciências da Saúde, da Natureza, da Educação, Humanas e Letras, Agrárias, e de Tecnologia). A UFPI conta também com um Centro de Educação Aberta a Distância, conhecido por Universidade Aberta do PI e mais 03 Colégios de ensino técnico, localizados em Teresina, Floriano e Bom Jesus.

No âmbito da pós-graduação stricto sensu, a UFPI possui 42 programas de pós-graduação, sendo 35 em nível de mestrado acadêmico (32 institucionais e 03 em rede) e 07 são em nível de

doutorado (05 institucionais e 02 em rede).

## 2.2 Centro de Tecnologia

O Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí foi implantado através da Resolução nº 38 do Conselho Diretor da Universidade Federal do Piauí, a 25 de agosto de 1975, sendo inicialmente constituído pelas Coordenações de Ciências Agrárias e de Tecnologia.

Após a criação do Centro de Ciências Agrárias, que absorveu a Coordenação do mesmo nome, em 15 de março de 1978, o Centro de Tecnologia foi reestruturado através da Resolução nº 18 do Conselho Diretor, que extinguiu a Coordenação de Tecnologia e criou os Departamentos de Construção Civil, Estruturas e Transportes. Posteriormente, em 1981, foi criado o Departamento de Recursos Hídricos e Geologia Aplicada, mantida esta estrutura desde então.

Atualmente, funcionam no Centro de Tecnologia os cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Engenharia de Agrimensura, Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo, todos reconhecidos pelo Ministério da Educação.

No final de 1998 foi concluída a primeira etapa das instalações do Centro de Tecnologia. Estas instalações situadas no Campus do bairro Ininga estão em utilização desde então, compreendendo uma área de 5.000,00 m<sup>2</sup>. São constituídas por dez blocos, dos quais cinco são ocupados com salas de aula, laboratórios, Departamentos e Coordenações, um é ocupado pela Diretoria do Centro e o outro por um Auditório com 154 assentos. Entretanto, o centro de Tecnologia ainda conta com alguns laboratórios nas suas antigas instalações no SG-11 e SG-12.

## 2.3 O Curso de Engenharia Elétrica na UFPI

O Curso de Engenharia Elétrica na Universidade Federal do Piauí teve início no ano de 2009. Através da resolução CEPEX 263/09 de 30 de novembro de 2009, fruto do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI).

### 2.3.1 Infraestrutura

Desde março de 2010 o curso está sediado no Bloco 8 do Centro de Tecnologia, um prédio de dois pavimentos com 1678 m<sup>2</sup> de área construída, contando com:

1. Três salas de aula com capacidade para 75 alunos;
2. Três salas de aula com capacidade para 50 alunos;
3. Oito salas de laboratórios;
4. Uma sala de laboratório de informática;
5. Uma sala de apoio para a iniciação científica;
6. Oito salas para professores;
7. Sala da Coordenação do curso de graduação em Engenharia Elétrica;
8. Sala da Coordenação do curso de Pós-graduação em Engenharia Elétrica.

### 2.3.2 Recursos Humanos

O corpo de recursos humanos do curso de Engenharia Elétrica é composto de técnicos-administrativos e professores, a saber:

- Doze Professores Doutores;
- Três Professores Mestres, sendo que dois estão afastados a para realização de doutorado;
- Uma Secretária Executiva;
- Três Técnicos de laboratório.

Para o aperfeiçoamento do curso de Engenharia Elétrica, na Universidade Federal do Piauí ainda se faz necessário um aumento de recursos humanos para o devido atendimento das atividades de ensino e pesquisa. A abertura do curso de Mestrado em Engenharia Elétrica em 2016 trouxe novas possibilidades de crescimento em pesquisa, agregando mais valor para o curso, aumentando o potencial de empregabilidade para os discentes e a própria capacidade de captação de recursos para a instituição.

Contudo, o aumento na carga horária de aula dos professores, bem como nas atividades de pesquisa, requer o aumento do corpo docente e de técnicos administrativos, conforme a relação:

- 23 - Professores.
- 01 - Técnico em Assuntos Educacionais.
- 01 - Secretária Executiva.
- 04 - Assistentes Técnicos de laboratório.
- 01 - Assistente em Administração.

#### 2.3.2.1 Relação de Docentes do Curso

Atualmente, o corpo docente do curso de Engenharia Elétrica é composto pelos professores:

1. Dr. Antônio Airton Carneiro de Freitas;
2. Dr. Aryfrance Rocha Almeida;
3. Dr. Bartolomeu Ferreira dos Santos Júnior;
4. Dr. Fábio Rocha Barbosa;
5. Msc. Fabíola Maria Alexandre Linard;
6. Msc. Francisco Everton Uchoa Reis;
7. Dr. José Maria Pires de Menezes Júnior;
8. Dr. José Medeiros de Araújo Júnior;
9. Dr. Luis Gustavo Mota Souza;
10. Dr. Marcos Antonio Tavares Lira;
11. Dr. Marcos Eduardo do P. V. Zurita;
12. MSc. Nelber Ximenes Melo;
13. Dr. Otacílio da Mota Almeida;

14. Dr. Rafael Rocha Matias;
15. Dr. Rui Bertho Júnior;
16. Dr. Welflen Ricardo Nogueira Santos.

### 2.3.2.2 Relação de Técnicos-Administrativos

Atualmente, o corpo administrativo é composto pelos servidores:

1. Alan Jorge Brandão (Técnico de Laboratório);
2. Msc. Elinara Soares Barros de Sousa (Secretária Executiva - em doutoramento);
3. Felipe Bispo Lima (Técnico de Laboratório);
4. Raimundo Nonato Pereira do Lago Júnior (Técnico de Laboratório);

### 2.3.3 Legislação

No Brasil, a Lei nº 5.194 de 24 de dezembro de 1966 sancionada pelo então presidente da república Humberto Castelo Branco, regula o exercício das profissões de Engenharia, Arquitetura e Engenheiro Agrônomo e dá outras providências. O Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura e Agronomia (CONFEA), instância superior de fiscalização do exercício profissional da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia, através da Resolução nº 218 de 29 de junho de 1973 (CNE/CES, 1973), em seus artigos 8º e 9º discrimina as atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, entre as quais, as do Engenheiro Eletricista e no tocante à geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica; equipamentos, materiais e máquinas elétricas e eletrônicas, sistemas de medição e controle elétrico e eletrônico; sistemas de comunicação e telecomunicações; seus serviços afins e correlatos, tendo como atribuição em seu artigo 1º o desempenho das atividades:

1. Supervisão, coordenação e orientação técnica;
2. Estudo, planejamento, projeto e especificações;
3. Estudo de viabilidade técnico-econômica;
4. Assistência, assessoria e consultoria;
5. Direção de obra e serviço técnico;
6. Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
7. Desempenho de cargo e função técnica;
8. Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica, extensão;
9. Elaboração de orçamento;
10. Padronização, mensuração e controle de qualidade;
11. Execução de obra e serviço técnico;



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

Para o adequado desempenho dessas atribuições o futuro Engenheiro deverá ter ciência de que é necessário um processo de educação continuada com cursos de especialização e atualização tecnológica visando o acompanhamento do desenvolvimento das novas tecnologias, sendo este um dos aspectos abordados nesse projeto pedagógico.



# Fundamentos do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica

## 3.1 Justificativa

A CRIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA na Universidade Federal do Piauí é fruto de um anseio no estado do Piauí em preencher as lacunas existentes no mercado de trabalho, tanto no Piauí quanto no Brasil. O curso teve o projeto aprovado dentro do programa de Reestruturação das Universidades (REUNI), no ano de 2009.

Coube, então, ao novo curso de Engenharia Elétrica da UFPI a responsabilidade de formar engenheiros eletricitas com competências técnicas, éticas e sociais, capazes de atuar no ramo da Engenharia Elétrica que envolve: Sistemas Elétricos de Potência, Eletrônica Analógica e Digital, Telecomunicações e Controle e Automação de processos.

Dentro deste contexto o Núcleo Docente Estruturante do Curso de Engenharia Elétrica constituído pela Portaria 029/2017 - PREG/UFPI, em reuniões deliberou sobre os aspectos que precisam ser melhorados para adequar a formação do Engenheiro Eletricista ao mercado de trabalho, proporcionar maior integração com a investigação científica e compatibilizar melhor aspectos teóricos com a experiência concreta da realidade. Neste processo foram ouvidas as demandas dos professores do departamento, dos professores de outros departamentos que ministram aulas para a Engenharia Elétrica e dos próprios alunos. Tendo por base as diretrizes curriculares do conselho Nacional de Educação do MEC, resolução CNE 11 de 2002 (CNE/CES, 2002), o NDE apontou que devem ocorrer as seguintes modificações:

1. Melhorar conectividade de conteúdos entre as disciplinas profissionais e específicas do curso;
2. Aperfeiçoar as disciplinas laborais, dando maior enfoque à projetos que explorem a criatividade, comunicatividade e trabalho em equipe, tornando o aprendizado mais dinâmico e profundo;
3. Flexibilizar a matriz curricular, permitindo um maior número de disciplinas de caráter opcional;

4. Aprimoramento das atividades de extensão e pesquisa;
5. Redução da carga horária em sala de aula;
6. Fixar o horário das disciplinas dos núcleos de conteúdos básicos e profissionalizantes de forma a minimizar os choques de horários entre disciplinas e permitir aos alunos e professores um melhor planejamento de médio e longo prazos;
7. Melhorar a integração com a Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, atualmente com o curso de Mestrado.

Deste modo, são esperadas mudanças no processo de ensino-aprendizagem, que passará a ter um foco ainda maior no aluno, aumentando sua motivação, reduzindo a taxa de retenção do curso e ampliando a capacitação dos alunos para o mercado de trabalho.

### 3.1.1 Alterações específicas na nova proposta

1. Carga horária total para integralização do curso passará para 3600 horas;
2. Criação de uma disciplina de “pré-Trabalho de Conclusão de Curso”, denominada de **Projeto de Conclusão**, cujo objetivo é servir para a elaboração teórica do Trabalho de Conclusão de Curso;
3. Retirada de três disciplinas da área de Física: Física III, Física IV, Laboratório de Física Experimental II;
4. Aumento de 15 horas na carga horária das disciplinas de Desenho Técnico e Técnicas de CAD;
5. Aumento de 15 horas na carga horária da disciplina de Circuitos Elétricos I;
6. Aumento de 30 horas na carga horária da disciplina de Eletromagnetismo I;
7. Retirada da disciplina de Laboratório de Conversão Eletromecânica;
8. Aumento de 15 horas na carga horária das disciplinas de Laboratório de Dispositivos Eletrônicos e Laboratório de Eletrônica.
9. Alteração do caráter obrigatório para optativo das disciplinas de: Projetos de Circuitos Integrados VLSI, Instrumentação Eletrônica, Proteção de Sistemas Elétricos, Subestações e Equipamentos de Potência, Geração de Energia Elétrica;
10. Retirada das disciplinas de Laboratório de Projeto de Circuitos Integrados VLSI, Laboratório de Proteção de Sistemas Elétricos, Laboratório de Medição de Energia Elétrica, Laboratório de Controle Analógico e Tópicos Especiais em Energia Elétrica;
11. Aumento para seis disciplinas de caráter optativo.

## 3.2 Princípios Curriculares Norteadores do Curso

O currículo de um curso é o conjunto de atividades, experiências e situações de ensino e aprendizagem vivenciadas pelo aluno durante sua formação. É o currículo que assegura a formação para uma competente atuação profissional, assim as atividades desenvolvidas devem articular harmoniosamente as dimensões: humana, técnica, político-social e ética.

Nesta perspectiva, no decorrer do curso de Engenharia Elétrica, devem ser considerados os seguintes princípios:

**Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão:** este princípio demonstra que o ensino deve ser compreendido como o espaço da produção do saber, por meio da centralidade da investigação como processo de formação para que se possam compreender fenômenos, relações e movimentos de diferentes realidades e, se necessário, transformar tais realidades.

**Formação profissional para a cidadania:** a UFPI tem o compromisso de desenvolver o espírito crítico e a autonomia intelectual, para que o profissional por meio do questionamento permanente dos fatos possa contribuir para o atendimento das necessidades sociais.

**Interdisciplinaridade:** este princípio demonstra que a integração disciplinar possibilita análise dos objetos de estudo sob diversos olhares, constituindo-se questionamentos permanentes que permitam a evolução do conhecimento.

**Flexibilidade:** a nova matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica deve dar aos discentes flexibilidade para escolherem por si mesmos quais competências específicas desejam adquirir em sua formação através da composição pessoal do conjunto de disciplinas optativas cursadas.

**Relação orgânica entre teoria e prática:** todo conteúdo curricular do curso de Engenharia Elétrica deve fundamentar-se na articulação teórico-prática, que representa a etapa essencial do processo ensino-aprendizagem. Adotando este princípio, a prática estará presente em todas as disciplinas do curso, permitindo o desenvolvimento de habilidades para lidar com o conhecimento de maneira consciente.

## 3.3 Objetivos do Curso

Os objetivos do curso estão centrados na formação de engenheiros eletricitistas, com competências técnicas, humanas e políticas que configuram a capacidade de conviver com o outro, a visão crítica e ampla a respeito da sua inserção na sociedade, e a multiplicidade, dinamismo e busca continuada de qualificação.

Além disso, o curso de Engenharia Elétrica da UFPI tem por objetivo formar engenheiros que sejam capazes de considerar os problemas em sua totalidade, com visão sistêmica de processos em geral. Dentro disso, devem ser desenvolvidas capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade e propor soluções que sejam corretas dos pontos de vista técnico, econômico, ético e ambiental.

### 3.3.1 Objetivos Específicos

- Proporcionar uma consistente formação acadêmica – geral e profissional que garanta o domínio de um conjunto de fundamentos científicos, teóricos e práticos, que qualifiquem o profissional de engenharia elétrica;
- Estimular uma postura investigativa e de produção de conhecimentos no tratamento das questões associadas às áreas da engenharia elétrica;
- Possibilitar a apreensão das demandas, consolidadas e emergentes, postas para a engenharia elétrica, via mercado de trabalho, visando formular respostas profissionais que potencializem o seu enfrentamento ético competitivo;
- Propiciar aos alunos o reconhecimento do caráter evolutivo do trabalho do engenheiro eletricitista, a partir de uma capacitação científica que possibilite a construção e a identificação de seus objetos de ação;
- Apreender as estratégias e técnicas de operacionalização do fazer profissional, articuladas aos referenciais teórico-práticos.
- Incentivar as atividades de pesquisa e a atualização permanente por parte dos discentes;
- Tornar mais objetiva a estrutura curricular do curso, através da redução do número de créditos exigidos e da quantidade de disciplinas obrigatórias para a conclusão do curso;
- Permitir a incorporação ao currículo do aproveitamento de competências adquiridas fora do ambiente acadêmico *strictu sensu* (atividades de pesquisa ou extensão, monitorias, estágios, experiência profissional, etc.);
- Propiciar a integração temporal entre as disciplinas de formação geral e de formação profissional, distribuindo-as de forma mais adequada, dentro da estrutura curricular, procurando resolver problemas existentes na atual estrutura curricular do curso, principalmente no que diz respeito à superposição e à ausência de conteúdos;
- Garantir uma atualização curricular permanente, deslocando os conteúdos menos estáveis e mais sujeitos a desatualização tecnológica para o elenco de disciplinas complementares que integram os perfis de formação específica;
- Aumentar o número de atividades interdisciplinares que possibilitem maior integração entre assuntos tratados no mesmo semestre.

## 3.4 Perfil do Engenheiro Eletricista Formado pela UFPI

O Engenheiro Eletricista graduado pela UFPI tem competência para atuar na área de Sistemas Elétricos de Potência, Automação, Eletrônica e Telecomunicações. Desenvolvendo as atividades previstas no artigo oitavo da Resolução do CONFEA nº 218 de 29 de junho de 1973 (CNE/CES, 1973), o Engenheiro Eletricista é o profissional que planeja, projeta, executa, dirige, supervisiona

e avalia atividades que envolvam, direta ou indiretamente, o emprego de energia elétrica. Também lhe deverá ser assegurada uma formação humanística, que o capacite para uma atuação crítica e reflexiva no enfrentamento dos problemas e demandas da sociedade, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e éticos.

Assim, o egresso do curso de Engenharia Elétrica da UFPI, seguindo as orientações dadas na proposta de diretrizes curriculares do MEC, deverá ter uma formação técnico-científica e profissional que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias. Para o exercício de sua prática profissional deve ser estimulado para ter um desempenho ético, crítico e criativo, na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, em atendimento às demandas da sociedade.

Com formação generalista o egresso deve ser capacitado para atuar nas quatro principais áreas da engenharia elétrica: Automação, Eletrônica, Sistemas Elétricos de Potência e Telecomunicações, adaptando-se melhor à dinamicidade das opções oferecidas pelo mercado de trabalho. Esse profissional deve ser dotado de capacidade empreendedora para concepção de projetos e soluções adequados às necessidades da sociedade, e principalmente de executá-las, seja qual for seu nível de atuação. Assim sendo, ele deve ser capaz de identificar as necessidades da sociedade e as oportunidades relacionadas, o que implica em uma sintonia com o meio em que vive e um bom nível de informação. O profissional deve ter a capacidade de articular e implementar soluções otimizadas quanto a custos, complexidade, acessibilidade, manutenção, etc, exigindo conhecimento sobre planejamento, captação de recursos, motivação de parceiros, execução e gestão de projeto.

### 3.5 Competências e Habilidades

O engenheiro eletricitista formado pela UFPI tem competência para atuar nas áreas de Sistemas Elétricos de Potência, Sistemas de Automação, Controle e Informática Industrial e de Sistemas de Comunicação, desenvolvendo as atividades previstas na Resolução 218 de 29/06/1973 do CONFEA, nos artigos oitavo e nono.

Conforme as Diretrizes Curriculares dos cursos de Engenharia, a formação do Engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades:

1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
4. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
5. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
6. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

7. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
8. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
9. Atuar em equipes multidisciplinares;
10. Compreender e aplicar a ética e responsabilidades profissionais;
11. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;
12. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.



# Organização Didático Pedagógica

## 4.1 Estrutura Curricular

A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA é subdividida em quatro grandes áreas: Sistemas de potência, eletrônica, controle e automação e telecomunicações. Para uma formação generalista é necessário a inserção de conteúdos de todas estas áreas.

A resolução 11 do CNE/CES de 2002, diz que:

*“Artigo 6º Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.” (CNE/CES, 2002).*

Desde modo, a matriz curricular será dividida em três grandes Núcleos: Básico, Profissionalizante e Específico. Este último corresponderá as grandes áreas de conhecimento da engenharia elétrica: sistemas de potência, eletrônica, telecomunicações, controle e automação.

## 4.2 Núcleo de Conteúdos Básicos

O Núcleo de Conteúdos Básicos (NCB) contém as disciplinas introdutórias ao curso, nele o objetivo é capacitar os alunos nos conteúdos fundamentais da Engenharia Elétrica. O parágrafo primeiro do artigo sexto da citada resolução delimita os conteúdos:

*“Artigo 6º... ”*

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

- |   |   |
|---|---|
| I - Metodologia Científica e Tecnológica; | VIII - Mecânica dos Sólidos;                      |
| II - Comunicação e Expressão;             | IX - Eletricidade Aplicada;                       |
| III - Informática;                        | X - Química;                                      |
| IV - Expressão Gráfica;                   | XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais;          |
| V - Matemática;                           | XII - Administração;                              |
| VI - Física;                              | XIII - Economia;                                  |
| VII - Fenômenos de Transporte;            | XIV - Ciências do Ambiente;                       |
|   | XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania. ” |

Em cumprimento as diretrizes do CNE/CES, o NDE, em parceria com outros departamentos da UFPI, selecionou as disciplinas do NCB, distribuídas conforme apresentado na Tabela 1, correspondendo há um percentual de cerca de 41,7% da carga horária mínima do curso. Logo, está atendido o §1º do artigo 6º das diretrizes curriculares.

Tabela 1 – Quadro de disciplinas do núcleo de conteúdos básicos (NCB).

ÁREA	DISCIPLINAS	C.H. (Horas)	TOTAL (Horas)
Metodologia Científica e Tecnológica*	Introdução à Engenharia Elétrica	45	45
Informática	Algoritmos e Programação	60	120
	Programação Estruturada	60	
Expressão Gráfica	Desenho Técnico	60	120
	Técnicas de CAD	60	
Matemática	Cálculo Diferencial e Integral I	90	600
	Cálculo Diferencial e Integral II	60	
	Cálculo Diferencial e Integral III	90	
	Geometria Analítica	60	
	Álgebra Linear	60	
	Equações Diferenciais Ordinárias	60	
	Variáveis Complexas	60	
	Métodos Numéricos	60	
	Probabilidade e Estatística	60	
Física	Física I	60	240
	Física II	60	
	Eletromagnetismo I	90	
	Laboratório de Física Experimental I	30	
Fenômenos de Transporte	Transporte de Calor e Massa	60	60
Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral	60	60
Química	Química Geral	60	60
Administração	Empreendedorismo	60	60
Economia	Engenharia Econômica	60	60
Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	45	45
Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Instituições do Direito	30	30
<b>Total</b>	<b>25 Disciplinas</b>	<b>1500 horas</b>	<b>100 créditos</b>

\* O conteúdo de metodologia científica estará presente também nas disciplinas de Projeto Aplicado e Projeto de Conclusão de Curso que integram o NCP como disciplinas obrigatórias.

Ainda, conforme dito na resolução 11 CNE/CES no segundo parágrafo do artigo sexto:

**“Artigo 6º...**

**§2º** Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.” (CNE/CES, 2002).

Para o cumprimento desta diretriz há as disciplinas de Física Experimental I, as duas disciplinas de Informática que serão ministradas no laboratório de informática e química geral que possuirá quinze horas de atividades práticas.

Por fim, a Resolução Nº 1 de 17 de Junho de 2004 do CNE que institui diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura Afro-Brasileira e Africana estabelece no artigo primeiro, §1º:

**“Artigo 6º...**

**§1º** As Instituições de Ensino Superior incluirão nos conteúdos de disciplinas e atividades curriculares dos cursos que ministram, a Educação das Relações

*Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes, nos termos explicitados no Parecer CNE/CP 3/2004” (CNE/CES, 2004).*

Esta diretriz é atendida através da inclusão do conteúdo de relações étnico-raciais na ementa da disciplina de primeiro semestre do curso, Introdução à Engenharia Elétrica, sendo devidamente suplantado por bibliografia específica.

### 4.3 Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes

Este núcleo é composto de disciplinas de base para a engenharia elétrica propriamente dita, distinguindo-se das demais engenharias. As diretrizes para este núcleo estão contidas no terceiro parágrafo do artigo sexto da resolução 11 CNE/CES:

*“Artigo 6º...*

*§3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15 % de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela IES.”(CNE/CES, 2002).*

Neste parágrafo há 53 áreas que contemplam todas as engenharias. Especificamente, para o Curso de Engenharia Elétrica da UFPI foram selecionadas as áreas descritas na Tabela 2 com a respectiva lista das disciplinas que compõem cada área. Ao final da tabela, a totalização da carga horária indicará que este núcleo corresponde em cerca de 38,3% da carga horária mínima, o que atende ao §3º da resolução.

Tabela 2 – Quadro de disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes.

ÁREA	DISCIPLINAS	C.H. (Horas)	TOTAL (Horas)
Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos I	60	360
	Circuitos Elétricos II	60	
	Análise de Sistemas de Potência	60	
	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	60	
	Instalações Elétricas	60	
	Laboratório de Circuitos Elétricos I	30	
	Laboratório de Circuitos Elétricos II	15	
Controle de Sistemas Dinâmicos	Laboratório de Instalações Elétricas	15	135
	Sistemas de Controle	60	
	Controle Digital	60	
Conversão de Energia	Laboratório de Controle Digital	15	135
	Conversão Eletromecânica	60	
	Máquinas Elétricas	60	
Eletromagnetismo	Laboratório de Máquinas Elétricas	15	60
	Eletromagnetismo II	60	
Eletrônica Analógica e Digital	Circuitos Digitais	60	435
	Arquiteturas de Sistemas Computacionais	60	
	Dispositivos Eletrônicos	60	
	Eletrônica	60	
	Eletrônica de Potência	60	
	Laboratório de Microcontroladores	30	
	Laboratório de Dispositivos Eletrônicos	30	
	Laboratório de Eletrônica	30	
	Laboratório de Eletrônica de Potência	15	
	Laboratório de Circuitos Digitais	30	
Materiais Elétricos	Materiais Elétricos	45	45
Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas	Análise de Sinais e Sistemas	60	60
Telecomunicações	Princípios de Comunicação	60	60
Ergonomia e Segurança no Trabalho	Ergonomia e Segurança no Trabalho	45	45

Tabela 2 - Continua na página seguinte.

Continuação da página anterior

ÁREA	DISCIPLINAS	C.H. (Horas)	TOTAL (Horas)
Pesquisa Operacional	Projeto Aplicado	30	45
	Projeto de Conclusão	15	
<b>Total</b>	<b>35 Disciplinas</b>	<b>1380 horas</b>	<b>92 créditos</b>

O item *Pesquisa Operacional* destaca-se por sua natureza multidisciplinar, envolvendo simultaneamente mais de uma das áreas listadas. É constituído por duas disciplinas voltadas a execução de projetos de engenharia elétrica de livre escolha dos discentes.

#### 4.4 Núcleo de Conteúdos Específicos

Neste núcleo será colocado o conjunto de disciplinas optativas para livre escolha do aluno, dando maior flexibilidade e dinamicidade à formação em Engenharia Elétrica. A diretriz para este conteúdo, também, está presente no artigo sexto da resolução 11 do CNE/CES de 2002, no quarto parágrafo:

**“Artigo 6º...**

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

Percebe-se que é dada uma flexibilidade adequada para que a IES escolha o conteúdo programático para estas disciplinas. Sendo assim o NDE do curso de Engenharia Elétrica dividiu este núcleo em áreas, em concordância com as áreas de conhecimento da Engenharia Elétrica, a seguir:

**Eletrônica:** Aborda conhecimentos relacionados à captação e processamento de sinais analógicos e digitais, a concepção de sistemas computacionais e de instrumentação, além da integração de sistemas e a concepção dos próprios componentes semicondutores.

**Sistemas de Potência:** Envolve conteúdos na área de geração, transmissão e distribuição e comercialização de energia elétrica, abordando todos os aspectos relacionados ao adequado funcionamento do sistema que garanta o suprimento e a continuidade. Neste contexto, são abordados além dos conceitos tradicionais, todos os novos conceitos relacionados aos sistemas de energia elétrica, tais como fontes renováveis de energia, geração distribuída, redes inteligentes, automação de subestações, tópicos avançados em proteção de sistemas de energia.

**Telecomunicações:** Envolve conteúdos relativos a transmissão e recepção de informação, codificação e decodificação de dados, modulação e demodulação de sinais, aspectos do canal de comunicação em diferentes meios além de conceitos relacionados ao projeto de antenas.

**Controle:** Envolve conteúdos em automação industrial, comercial e residencial, abrangendo informática (hardware e software) para controle e automação, equipamentos de instrumentação, controle de máquinas elétricas, controle de processos industriais, controle de sistemas a eventos discretos e controle de produção.

Seguindo esse critério de classificação, as disciplinas deste núcleo foram criadas e organizadas, tal como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Quadro de disciplinas do núcleo de conteúdos específicos.

ÁREA	DISCIPLINAS	C.H.(horas)
Eletrônica	Projeto de Circuitos VLSI	60
	Tópicos Especiais em Eletrônica de Potência	60
	Fontes de Alimentação Chaveadas	60
	Modelagem e Controle de Conversores CC/CC	60
	Inversores Multiníveis	60
	Retificadores Controlados	60
	Conversores Ressonantes	60
	Projeto de Circuitos Integrados Analógicos	60
	Projeto Avançado de Circuitos Analógicos	60
	Circuitos para Comunicação	60
	Sistemas de Processamento de Imagem e Vídeo	60
	Sistemas de Compensação de Energia	60
	Instrumentação Eletrônica	60
	Tópicos Especiais em Eletrônica	60
Controle	Acionamentos Elétricos Industriais	60
	Sistemas de Automação Industrial	60
	Técnicas de Otimização	60
	Controle Robusto	60
	Identificação de Sistemas Dinâmicos	60
	Reconhecimento de Padrões	60
	Redes de Computadores	60
	Processamento Digital de Sinais	60
	Redes Neurais	60
	Inteligência Computacional Aplicada	60
	Sistemas Lineares	60
	Sistemas Robóticos	60
	Tópicos Especiais em Controle	60
Telecomunicações	Sistemas de Comunicação	60
	Comunicações Móveis	60
	Sistemas de Comunicação Digital	60
	Sistemas Telefônicos	60
	Sistemas de Comunicação Via Rádio	60
	Comunicações Ópticas	60
Sistemas de Potência	Tópicos Especiais em Telecomunicações	60
	Geração de Energia Elétrica	60
	Distribuição de Energia Elétrica	60
	Transmissão de Energia Elétrica	60
	Proteção de Sistemas Elétricos	60
	Tópicos Especiais em Sistemas de Potência	60
	Manutenção de Equipamentos Elétricos	60
	Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica	60
	Transitórios em Sistemas de Energia Elétrica	60
	Qualidade de Energia Elétrica	60
	Eficiência Energética	60
	Subestação e Equipamentos de Potência	60
	Aterramentos Elétricos	60
	Instalações Elétricas Industriais	60
Circuitos Polifásicos	60	
Transformadores	60	

#### 4.4.1 Disciplinas Optativas de Conhecimento Geral

Aqui são alocadas outras disciplinas de caráter optativo que não se enquadram na classificação anterior. Elas são propostas com o intuito de dar maior amplitude de conhecimento para o aluno. Na Tabela 4 estão descritas as disciplinas dessa nova categoria.

<b>Optativas</b>	
DISCIPLINA	C.H.(horas)
Física IV	60
Medição de Energia Elétrica	60
Gestão Ambiental	60
Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS	30
Geração de Energia Elétrica II	60
Processos Estocásticos	60

Tabela 4 – Disciplinas Optativas de Conhecimento Geral.

### 4.5 Matriz Curricular

A matriz curricular está organizada na forma de períodos semestrais, detalhando o nome de cada componente curricular, seu pré-requisito ou correquisito e o número de créditos correspondentes. Nas Tabelas de 5 a 13, estão organizadas estas informações, sendo cada tabela separada por semestre.

<b>1º Semestre</b>				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Cálculo Diferencial e Integral I	6.0.0	90	Não requer	Não requer
Geometria Analítica	4.0.0	60	Não requer	Não requer
Algoritmos e Programação	2.2.0	60	Não requer	Não requer
Química Geral	3.1.0	60	Não requer	Não requer
Ciências do Ambiente	3.0.0	45	Não requer	Não requer
Introdução à Engenharia Elétrica	3.0.0	45	Não requer	Não requer
Instituições do Direito	2.0.0	30	Não requer	Não requer
<b>TOTAL</b>	<b>23.3.0</b>	<b>390 horas</b>		

Tabela 5 – Disciplinas do 1º semestre.

<b>2º Semestre</b>				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Cálculo Diferencial e Integral II	4.0.0	60	Cálculo Diferencial e Integral I	Não requer
Álgebra Linear	4.0.0	60	Geometria Analítica	Não requer
Programação Estruturada	2.2.0	60	Algoritmos e Programação	Não requer
Física I	4.0.0	60	Cálculo Diferencial e Integral I	Não requer
Laboratório de Física Experimental I	0.2.0	30	Não requer	Física I
Desenho Técnico	4.0.0	60	Não requer	Não requer
Circuitos Digitais	4.0.0	60	Não requer	Não requer
Laboratório de Circuitos Digitais	0.2.0	30	Não requer	Circuitos Digitais
<b>TOTAL</b>	<b>22.6.0</b>	<b>420 horas</b>		

Tabela 6 – Disciplinas do 2º semestre.

3º Semestre				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Cálculo Diferencial e Integral III	6.0.0	90	Cálculo Diferencial e Integral II	Não requer
Equações Diferenciais Ordinárias	4.0.0	60	Cálculo Diferencial e Integral II + Álgebra Linear	Não requer
Arquiteturas de Sistemas Computacionais	4.0.0	60	Circuitos Digitais + Algoritmos e Programação	Não requer
Física II	4.0.0	60	Física I	Não requer
Probabilidade e Estatística	4.0.0	60	Cálculo Diferencial e Integral II	Não requer
Técnicas de CAD	4.0.0	60	Desenho Técnico	Não requer
Laboratório de Microcontroladores	0.2.0	30	Laboratório de Circuitos Digitais + Programação Estruturada	Não requer
<b>TOTAL</b>	<b>26.2.0</b>	<b>420 horas</b>		

Tabela 7 – Disciplinas do 3º semestre.

4º Semestre				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Eletromagnetismo I	6.0.0	90	Cálculo Diferencial e Integral III	Não requer
Análise de Sinais e Sistemas	4.0.0	60	Equações Diferenciais Ordinárias	Não requer
Circuitos Elétricos I	4.0.0	60	Equações Diferenciais Ordinárias	Não requer
Mecânica Geral	4.0.0	60	Física I	Não requer
Variáveis Complexas	4.0.0	60	Cálculo Diferencial e Integral III	Não requer
Laboratório de Circuitos Elétricos I	0.2.0	30	Não requer	Circuitos Elétricos I
Métodos Numéricos	2.2.0	60	Algoritmos e Programação + Equações Diferenciais Ordinárias	Não requer
<b>TOTAL</b>	<b>24.4.0</b>	<b>420 horas</b>		

Tabela 8 – Disciplinas do 4º semestre.

5º Semestre				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Eletromagnetismo II	4.0.0	60	Eletromagnetismo I	Não requer
Conversão Eletromecânica	4.0.0	60	Eletromagnetismo I	Não requer
Circuitos Elétricos II	4.0.0	60	Circuitos Elétricos I + Variáveis Complexas	Não requer
Dispositivos Eletrônicos	4.0.0	60	Circuitos Elétricos I	Não requer
Transporte de Calor e Massa	4.0.0	60	Física II	Não requer
Laboratório de Circuitos Elétricos II	0.1.0	15	Laboratório de Circuitos Elétricos I	Circuitos Elétricos II
Laboratório de Dispositivos Eletrônicos	0.2.0	30	Laboratório de Circuitos Elétricos I	Dispositivos Eletrônicos
<b>TOTAL</b>	<b>20.3.0</b>	<b>345 horas</b>		

Tabela 9 – Disciplinas do 5º semestre.

6º Semestre				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Eletrônica de Potência	4.0.0	60	Dispositivos Eletrônicos	Não requer
Máquinas Elétricas	4.0.0	60	Conversão Eletromecânica	Não requer
Análise de Sistemas de Potência	4.0.0	60	Circuitos Elétricos II + Métodos Numéricos	Não requer
Eletrônica	4.0.0	60	Dispositivos Eletrônicos + Circuitos Elétricos II	Não requer
Sistemas de Controle	4.0.0	60	Análise de Sinais e Sistemas	Não requer
Laboratório de Eletrônica	0.2.0	30	Laboratório de Dispositivos Eletrônicos	Eletrônica
Laboratório de Máquinas Elétricas	0.1.0	15	Laboratório de Circuitos Elétricos II	Máquinas Elétricas
<b>TOTAL</b>	<b>20.3.0</b>	<b>345 horas</b>		

Tabela 10 – Disciplinas do 6º semestre.

7º Semestre				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Instalações Elétricas	4.0.0	60	Circuitos Elétricos II	Não requer
Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	4.0.0	60	Circuitos Elétricos II	Não requer
Laboratório de Instalações Elétricas	0.1.0	15	Laboratório de Circuitos Elétricos II	Instalações Elétricas
Controle Digital	4.0.0	60	Sistemas de Controle	Não requer
Laboratório de Controle Digital	0.1.0	15	Laboratório de Microcontroladores	Controle Digital
Princípios de Comunicações	4.0.0	60	Análise de Sinais e Sistemas	Não requer
Projeto Aplicado	0.2.0	30	Laboratório de Microcontroladores + Laboratório de Eletrônica + Laboratório de Circuitos Elétricos II	Não requer
Laboratório de Eletrônica de Potência	0.1.0	15	Laboratório de Dispositivos Eletrônicos + Eletrônica de Potência	Não requer
<b>TOTAL</b>	<b>16.5.0</b>	<b>315 horas</b>		

Tabela 11 – Disciplinas do 7º semestre.

8º Semestre				
DISCIPLINAS	CRÉDITOS	C.H (h)	PRÉ-REQUISITO	CO-REQUISITO
Empreendedorismo	4.0.0	60	Não requer	Não requer
Materiais Elétricos	3.0.0	45	Eletromagnetismo I	Não requer
Ergonomia e Segurança no Trabalho	3.0.0	45	Não requer	Não requer
Engenharia Econômica	4.0.0	60	Não requer	Não requer
OPTATIVA 1	(4)	60	Conforme Tabela 15	Conforme Tabela 15
OPTATIVA 2	(4)	60	Conforme Tabela 15	Conforme Tabela 15
OPTATIVA 3	(4)	60	Conforme Tabela 15	Conforme Tabela 15
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>390 horas</b>		

Tabela 12 – Disciplinas do 8º semestre.



<b>9º Semestre</b>				
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>C.H (h)</b>	<b>PRÉ-REQUISITO</b>	<b>CO-REQUISITO</b>
Projeto de Conclusão	1.0.0	15	Laboratório de Microcontroladores + Laboratório de Eletrônica + Laboratório de Circuitos Elétricos II	Não requer
OPTATIVA 4	(4)	60	Conforme Tabela 15	Conforme Tabela 15
OPTATIVA 5	(4)	60	Conforme Tabela 15	Conforme Tabela 15
OPTATIVA 6	(4)	60	Conforme Tabela 15	Conforme Tabela 15
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>195 horas</b>		

Tabela 13 – Disciplinas do 9º semestre.

<b>10º Semestre</b>				
<b>COMPONENTES</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>C.H (h)</b>	<b>PRÉ-REQUISITO</b>	<b>CO-REQUISITO</b>
Trabalho de Conclusão de Curso	0.4.0	60	Projeto de Conclusão	Não requer
Estágio Supervisionado	0.0.12	180	(Instalações Elétricas e Sistemas de Controle) ou (Análise de Sistemas de Potência e Eletrônica)	Não requer
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>240 horas</b>		

Tabela 14 – Componentes curriculares do 10º semestre.

As disciplinas optativas e seus respectivos pré-requisitos são listadas na Tabela 15. É importante destacar que todas as disciplinas optativas estão vinculadas ao 8º e 9º semestres e que nenhuma delas possui co-requisito, razão pela qual não há menção de co-requisito na tabela.

<b>Disciplinas Optativas</b>		
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PRÉ-REQUISITO</b>
Sistemas de Processamento de Imagem e Vídeo	4.0.0	Eletrônica + Arquiteturas de Sistemas Computacionais
Instrumentação Eletrônica	4.0.0	Eletrônica
Circuitos para Comunicação	4.0.0	Eletrônica
Projeto de Circuitos Integrados Analógicos	2.2.0	Eletrônica
Projeto Avançado de Circuitos Analógicos	2.2.0	Projeto de Circuitos Integrados Analógicos
Projeto de Circuitos VLSI	2.2.0	Arquitetura de Sistemas Computacionais + Laboratório de Microcontroladores
Tópicos Especiais em Eletrônica	4.0.0	Eletrônica + Arquitetura de Sistemas Computacionais + Laboratório de Microcontroladores
Sistemas de Compensação de Energia	4.0.0	Eletrônica de Potência + Circuitos Elétricos II
Inversores Multiníveis	4.0.0	Eletrônica de Potência
Conversores Ressonantes	4.0.0	Eletrônica de Potência
Modelagem e Controle de Conversores CC/CC	4.0.0	Eletrônica de Potência
Fontes de Alimentação Chaveadas	4.0.0	Modelagem e Controle de Conversores CC/CC
Retificadores Controlados	4.0.0	Eletrônica de Potência
Tópicos Especiais em Eletrônica de Potência	4.0.0	Eletrônica de Potência

Tabela 15 - continua na página seguinte.

Continuação da página anterior.

<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PRÉ-REQUISITO</b>
Acionamentos Elétricos Industriais	4.0.0	Sistemas de Controle + Eletrônica de Potência + Máquinas Elétricas
Sistemas Lineares	4.0.0	Sistemas de Controle
Sistemas Robóticos	4.0.0	Sistemas de Controle + Eletrônica
Inteligência Computacional Aplicada	4.0.0	Análise de Sinais e Sistemas + Programação Estruturada
Estimação e Identificação de Sistemas	4.0.0	Análise de Sinais e Sistemas
Redes de Computadores	4.0.0	Análise de Sinais e Sistemas
Processamento Digital de Sinais	4.0.0	Análise de Sinais e Sistemas
Reconhecimento de Padrões	4.0.0	Análise de Sinais e Sistemas
Redes Neurais	4.0.0	Análise de Sinais e Sistemas
Técnicas de Otimização	4.0.0	Controle Digital
Controle Robusto	4.0.0	Controle Digital
Sistemas de Automação Industrial	4.0.0	Controle Digital
Identificação de Sistemas Dinâmicos	4.0.0	Controle Digital
Tópicos Especiais em Controle	4.0.0	Controle Digital
Sistemas de Comunicação	4.0.0	Princípios de Comunicação
Sistemas Telefônicos	4.0.0	Princípios de Comunicação
Sistemas de Comunicação Via Rádio	4.0.0	Princípios de Comunicação
Tópicos Especiais em Telecomunicações	4.0.0	Princípios de Comunicação
Comunicações Móveis	4.0.0	Sistemas de Comunicação
Comunicações Ópticas	4.0.0	Sistemas de Comunicação
Comunicações Digitais	4.0.0	Sistemas de Comunicação
Qualidade de Energia Elétrica	4.0.0	Análise de Sistemas de Potência
Transitórios em Sistemas de Energia Elétrica	4.0.0	Análise de Sistemas de Potência
Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica	4.0.0	Análise de Sistemas de Potência
Transmissão de Energia Elétrica	4.0.0	Análise de Sistemas de Potência
Distribuição de Energia Elétrica	4.0.0	Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
Proteção de Sistemas Elétricos	3.1.0	Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
Tópicos Especiais em Sistemas de Potência	4.0.0	Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
Geração de Energia Elétrica	4.0.0	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
Manutenção de Equipamentos Elétricos	4.0.0	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
Eficiência Energética	4.0.0	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
Subestação e Equipamentos de Potência	4.0.0	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia
Aterramentos Elétricos	4.0.0	Instalações Elétricas
Instalações Elétricas Industriais	4.0.0	Instalações Elétricas
Circuitos Polifásicos	4.0.0	Circuitos Elétricos II
Transformadores	4.0.0	Circuitos Elétricos II

Tabela 15 - continua na página seguinte.

Continuação da página anterior.

<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PRÉ-REQUISITO</b>
Física IV	4.0.0	Cálculo Diferencial e Integral III
Medição de Energia Elétrica	4.0.0	Circuitos Elétricos II
Gestão Ambiental	4.0.0	Ciências do Ambiente
Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS	2.0.0	Não requer
Processos Estocásticos	4.0.0	Probabilidade e Estatística
Geração de Energia Elétrica II	4.0.0	Conversão Eletromecânica

Tabela 15 – Disciplinas Optativas.

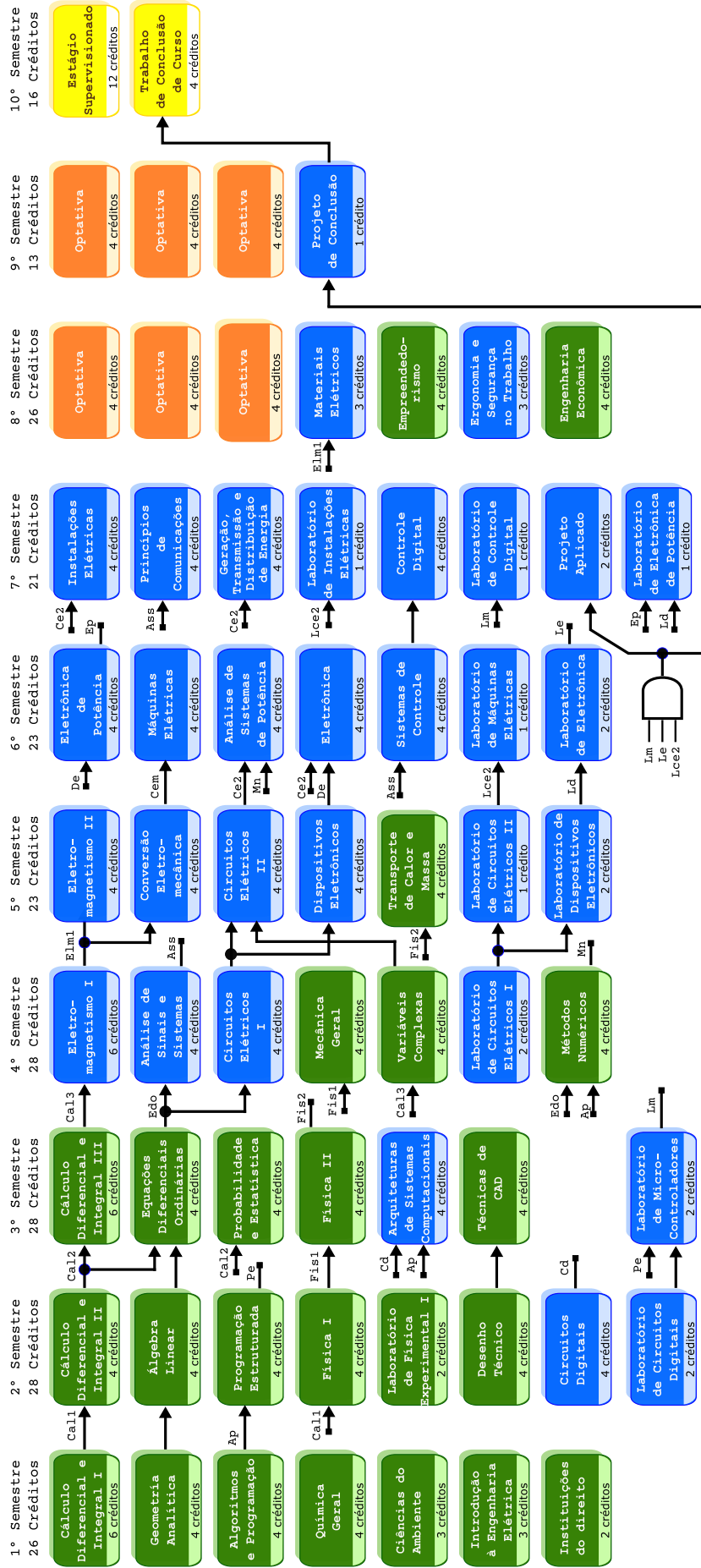
### 4.5.1 Fluxograma

O fluxograma de disciplinas e atividades obrigatórias está apresentado na Figura 1, nele, as disciplinas estão alocadas em colunas correspondentes a cada um dos semestres e, setas são utilizadas para descrever os pré-requisitos.

Dois outros fluxogramas foram feitos para explicitar as disciplinas optativas do NCE, separando-as por áreas. Nestes não há descrição dos semestres, apenas permanece a indicação dos pré-requisitos. Eles estão apresentados nas Figuras 2 e 3.

As disciplinas optativas de conhecimento geral não necessitaram do detalhamento na forma de fluxograma, por terem sido poucas.

### Fluxograma do Curso de Engenharia Elétrica



■ Carga Horária total do Núcleo de Conteúdos Básicos: 1500 horas     ■ Atividades Complementares: 120 horas     Total Integralizado: 3600 horas  
■ Carga Horária total do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes: 1380 horas     ■ Estágio obrigatório: 180 horas, 10º Semestre  
■ Carga Horária total do Núcleo de Conteúdos Específicos: 360 horas     ■ Trabalho de conclusão de curso: 60 horas, 10º Semestre

Figura 1 – Fluxograma do Curso de Engenharia Elétrica - UFPI/CT.

**Fluxograma das Disciplinas Optativas de Sistemas de Potência e Telecomunicações**

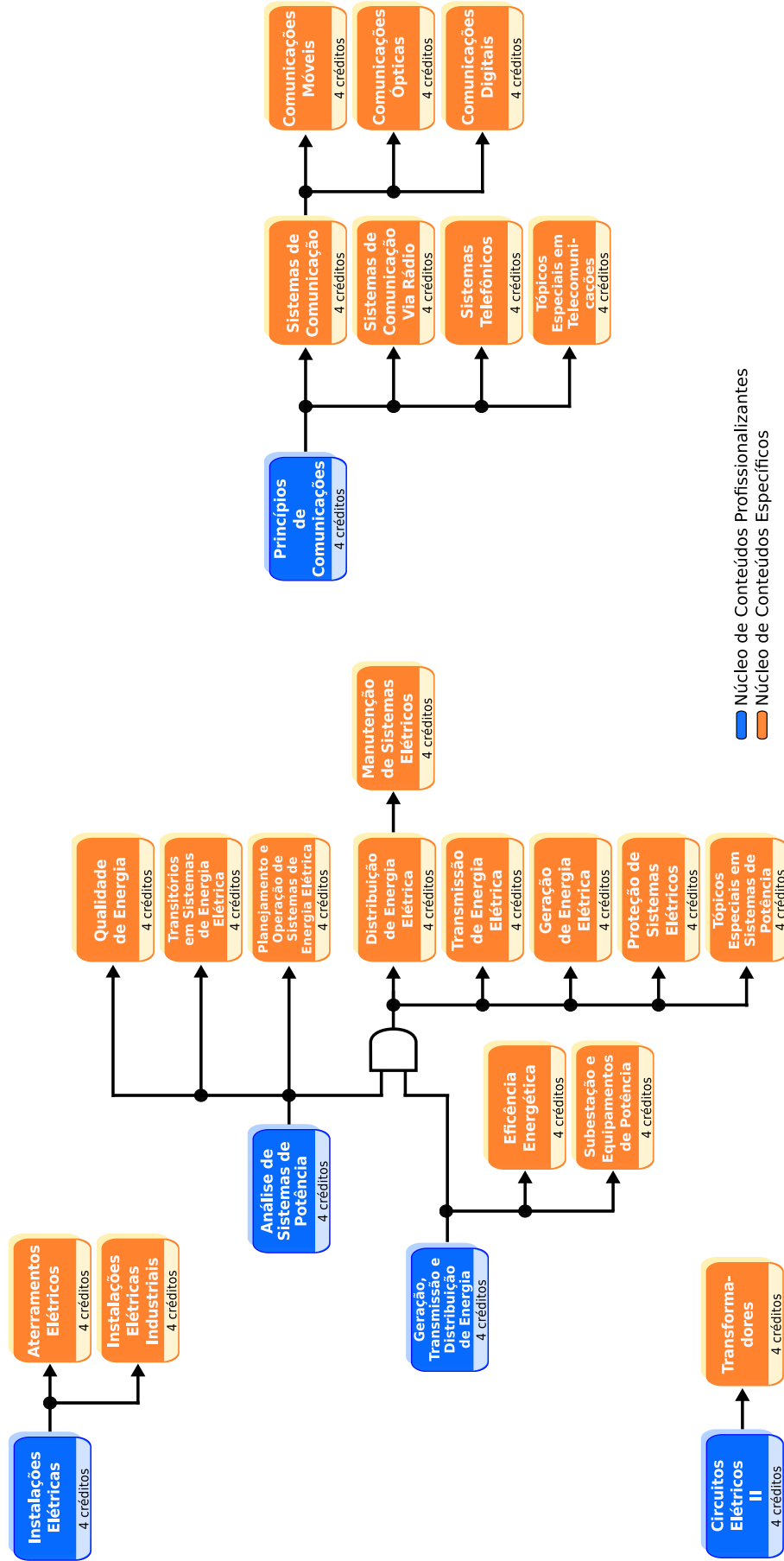


Figura 2 – Fluxograma das disciplinas do NCE do Curso de Engenharia Elétrica - UFPI/CT.

**Fluxograma das Disciplinas Optativas de Controle e Eletrônica**

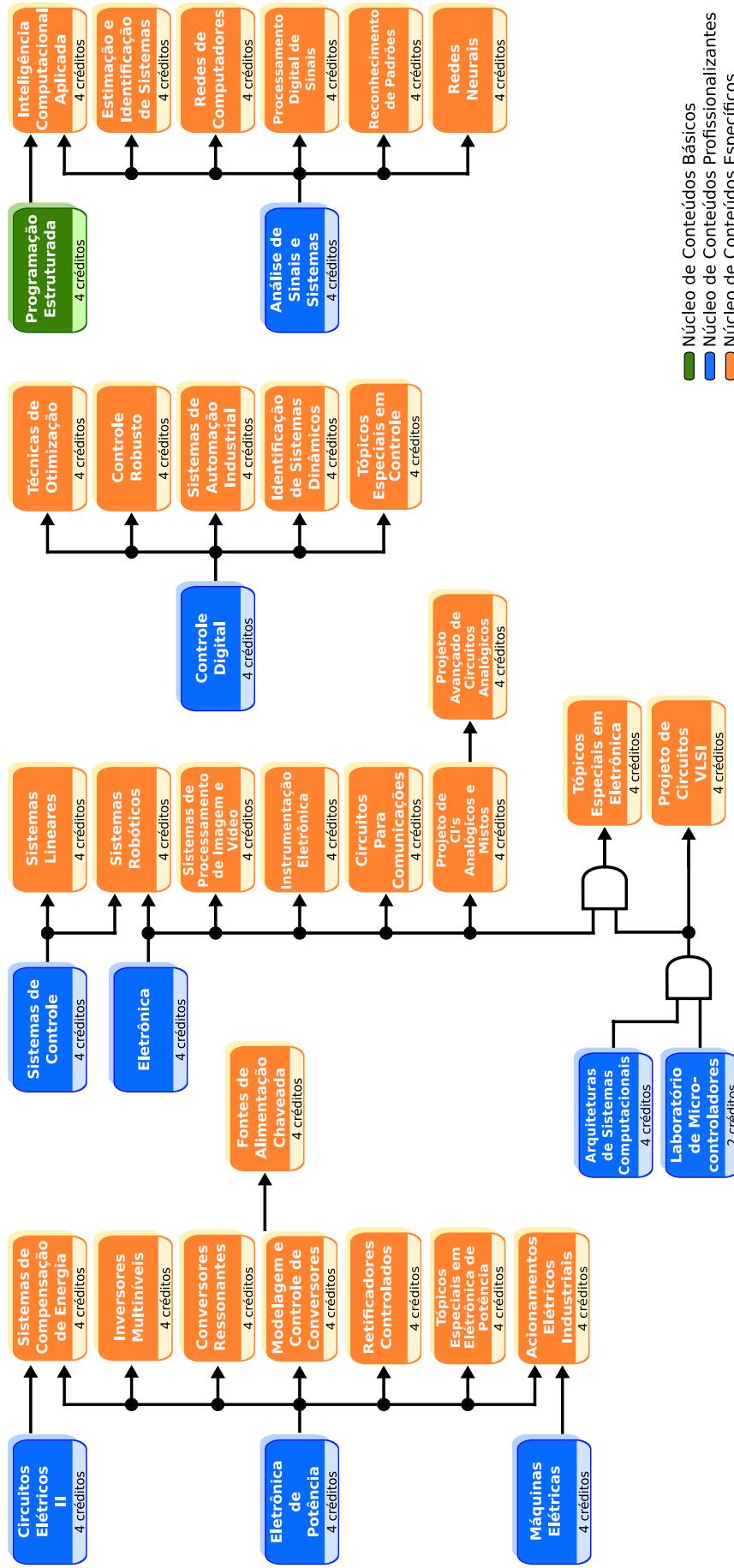


Figura 3 – Fluxograma das disciplinas do NCE do Curso de Engenharia Elétrica - UFPI/CT.

### 4.5.2 Quadro de Horários

Os horários das disciplinas estão descritos nas Tabelas 16–24. Neste horário há a previsão para as disciplinas obrigatórias (teóricas e de laboratório) e optativas. Os horários para as disciplinas do NCB e NCP, com quatro créditos ou mais serão mantidos pela Chefia de Curso. Casos excepcionais de alteração de horário deverão ser analisados e aprovados pelo NDE e pelo Colegiado do Curso, sendo a duração das alterações válidas apenas por um semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 1º SEMESTRE (26 créditos - 390 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	Cálculo Diferencial e Integral I	Geometria Analítica	Cálculo Diferencial e Integral I	Geometria Analítica	Cálculo Diferencial e Integral I
09:00					
10:00	Algoritmos e Programação	Química Geral	Algoritmos e Programação	Química Geral	Introdução à Eng. Elétrica
11:00					
12:00					
14:00		Ciências do Ambiente		Instituições do Direito	
15:00					
16:00					

Tabela 16 – Quadro de horários do primeiro semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 2º SEMESTRE (28 créditos - 420 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	Cálculo Diferencial e Integral II	Álgebra Linear	Cálculo Diferencial e Integral II	Álgebra Linear	Lab. de Física Experimental I (T01)
09:00					
10:00	Programação Estruturada	Física I	Programação Estruturada	Física I	Lab. de Física Experimental I (T02)
11:00					
14:00		Circuitos Digitais	Lab. de Circuitos Digitais (T02)	Circuitos Digitais	Desenho Técnico
15:00					
16:00		Lab. de Circuitos Digitais (T01)	Lab. de Circuitos Digitais (T03)	Lab. de Circuitos Digitais (T04)	Desenho Técnico
17:00					

Tabela 17 – Quadro de horários do segundo semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 3º SEMESTRE (28 créditos - 420 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	Cálculo Diferencial e Integral III	Equações Diferenciais Ordinárias	Cálculo Diferencial e Integral III	Equações Diferenciais Ordinárias	Cálculo Diferencial e Integral III
09:00					
10:00	Probabilidade e Estatística	Física II	Probabilidade e Estatística	Física II	Lab. de Microcontroladores (T01)
11:00					
14:00		Arq. de Sistemas Computacionais		Arq. de Sistemas Computacionais	Técnicas de CAD
15:00					
16:00		Lab. de Microcontroladores (T02)		Lab. de Microcontroladores (T03)	Técnicas de CAD
17:00					

Tabela 18 – Quadro de horários do terceiro semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 4º SEMESTRE (28 créditos - 420 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	Eletromagnetismo I	Análise de Sinais e Sistemas	Eletromagnetismo I	Análise de Sinais e Sistemas	Eletromagnetismo I
09:00					
10:00	Circuitos Elétricos I	Mecânica Geral	Circuitos Elétricos I	Mecânica Geral	
11:00					
14:00	Lab. de Circuitos Elétricos I (T01)	Variáveis Complexas	Lab. de Circuitos Elétricos I (T02)	Variáveis Complexas	
15:00					
16:00		Métodos Numéricos	Lab. de Circuitos Elétricos I (T03)	Métodos Numéricos	
17:00					

Tabela 19 – Quadro de horários do quarto semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 5º SEMESTRE (23 créditos - 345 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	Eletromagnetismo II	Conversão Eletromecânica	Eletromagnetismo II	Transporte de Calor e Massa	Transporte de Calor e Massa
09:00					
10:00	Circuitos Elétricos II	Dispositivos Eletrônicos	Circuitos Elétricos II	Dispositivos Eletrônicos	Conversão Eletromecânica
11:00					
14:00		Lab. de Dispositivos Eletrônicos (T01)		Lab. de Dispositivos Eletrônicos (T02)	
15:00					
16:00		Lab. de Circuitos Elétricos II (T01)		Lab. de Circuitos Elétricos II (T02)	
17:00					

Tabela 20 – Quadro de horários do quinto semestre.



QUADRO DE HORÁRIOS DO 6º SEMESTRE (23 créditos - 345 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	Eletrônica de Potência	Máquinas Elétricas	Eletrônica de Potência	Máquinas Elétricas	Lab. de Eletrônica (T01)
09:00					
10:00	Análise de Sistemas de Potência	Eletrônica	Análise de Sistemas de Potência	Eletrônica	Lab. de Eletrônica (T02)
11:00					
14:00		Sistemas de Controle		Sistemas de Controle	
15:00					
16:00		Lab. de Máquinas Elétricas (T01)		Lab. de Máquinas Elétricas (T02)	
17:00					

Tabela 21 – Quadro de horários do sexto semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 7º SEMESTRE (21 créditos - 315 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	Geração, Transm. e Dist. de Energia	Princípios de Comunicações	Geração, Transm. e Dist. de Energia	Princípios de Comunicações	Projeto Aplicado
09:00					
10:00		Lab. de Eletrônica de Potência (T01)	Instalações Elétricas	Lab. de Eletrônica de Potência (T02)	Instalações Elétricas
11:00					
14:00		Controle Digital	Lab. de Instalações Elétricas (T01)	Controle Digital	Lab. de Instalações Elétricas (T02)
15:00					
16:00		Lab. de Controle Digital (T01)		Lab. de Controle Digital (T02)	
17:00					

Tabela 22 – Quadro de horários do sétimo semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 8º SEMESTRE (26 créditos - 390 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>
09:00					
10:00	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>
11:00					
14:00	<i>Optativa</i>	Empreendedorismo	Materiais Elétricos	Empreendedorismo	Ergonomia e Seg. no Trabalho
15:00					
16:00	<i>Optativa</i>	Engenharia Econômica		Engenharia Econômica	
17:00					

Tabela 23 – Quadro de horários do oitavo semestre.

QUADRO DE HORÁRIOS DO 9º SEMESTRE (13 créditos - 195 horas)					
HORA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
08:00	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	Projeto de Conclusão
09:00					
10:00	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>
11:00					
14:00	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>
15:00					
16:00	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>	<i>Optativa</i>
17:00					

Tabela 24 – Quadro de horários do nono semestre.

## 4.6 Estágio Obrigatório

O Estágio Curricular é uma atividade acadêmica que irá propiciar ao aluno uma experiência profissional específica e que deverá contribuir, de forma eficaz, para a sua absorção pelo mercado de trabalho.

Segundo a diretriz curricular para os cursos em engenharias, resolução 11 do CNE/CES de 2002, diz que:

*“Artigo 7º A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas.”(CNE/CES, 2002).*

A carga horária proposta para o estágio é de 180 horas, atendendo a diretriz, correspondendo à 5% da carga horária total do curso. Enquadra-se nessa atividade as experiências realizadas em ambiente de trabalho, o cumprimento de tarefas com prazos estabelecidos, o trabalho em ambiente hierarquizado e com componentes cooperativistas ou corporativistas, dentre outros. O estágio supervisionado é de caráter obrigatório, pode ser efetuado em empresas ou instituições de pesquisa. A regulamentação do estágio encontra-se no Apêndice A.

## 4.7 Trabalho de Conclusão de Curso

O Trabalho de Conclusão de Curso consiste na elaboração de um projeto que comprove a capacitação técnico-científica do aluno, em área por ele escolhida em comum acordo com o orientador. O trabalho será desenvolvido e redigido dentro dos padrões da metodologia científica e será apresentado perante uma banca examinadora. Na elaboração deste trabalho, o aluno deverá aprimorar os seus conhecimentos de metodologia científica, consolidando, através de uma vivência, o elo entre ciência e tecnologia.

A carga horária estipulada para o Trabalho de Conclusão de Curso é de 60 horas, que contabilizará para o orientador a carga horária de 15 horas, conforme resolução 177/2012 - CEPEX/UFPI. A regulamentação do TCC encontra-se no Apêndice B.

## 4.8 Atividades Complementares

As atividades complementares de interesse para a formação do aluno também fazem parte do curso de Engenharia Elétrica, totalizando 120 horas. Essas atividades podem incluir a participação em congressos, seminários, eventos, a iniciação científica, intercâmbios com outras instituições de ensino e outras atividades acadêmicas regulamentadas na Resolução 177/2012 - CEPEX/UFPI. O detalhamento das atividades complementares aceitas estão descritas nas Tabelas 25-27.

**PRIMEIRO GRUPO - ENSINO**

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	HORAS	
		Mínima	Máxima
Monitoria reconhecida pela Pró-Reitoria acadêmica	Um semestre de exercício de monitoria com dedicação semanal de 10h para o aluno e com apresentação de resultados parciais e/ou finais em forma de relatório ou de trabalho apresentado em evento científico.	30	60
Monitoria voluntária reconhecida pela coordenação	Um semestre de exercício de monitoria, com dedicação semanal de 5 a 10h para o aluno e com apresentação de resultados parciais e/ou finais em forma de relatório ou de trabalho apresentado em evento científico.	30	60
Disciplina eletiva	Ofertada por outro curso desta instituição ou por outras instituições de Educação Superior: apresentação de documento oficial comprobatório.	60	60
<b>TOTAL</b>		<b>90</b>	

**Certificação:** Relatório do professor orientador e declaração ou certificado do órgão/unidade competente.

Tabela 25 – Quadro de Atividades Complementares - Ensino.

**SEGUNDO GRUPO - PESQUISA**

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	HORAS	
		Mínima	Máxima
Iniciação científica com bolsa	Um semestre de atividades de iniciação científica com dedicação semestral de 10 a 20h e com apresentação de resultados parciais e/ou finais em forma de relatório ou de trabalho apresentado em evento científico.	30	60
Iniciação científica voluntária	Um semestre de atividades de iniciação científica com dedicação semestral de 10 a 20h e com apresentação de resultados parciais e/ou finais em forma de relatório ou de trabalho apresentado em evento científico	30	60
Participação em eventos nacionais como autor e apresentador	Participação em eventos nacionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas da área de engenharia elétrica e áreas afins com apresentação de trabalho e publicação nos anais do evento.	20	60
Participação em eventos nacionais como organizador	Participação da equipe de organização de eventos nacionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas da área de engenharia elétrica e áreas afins devidamente comprovado.	10	60
Participação em eventos nacionais como co-autor	Participação em eventos nacionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas e profissionais da área de engenharia elétrica e áreas afins, com coautoria de trabalho apresentado e publicação nos anais do evento.	10	60
Participação em eventos nacionais como ouvinte	Participação em eventos nacionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas e profissionais da área de engenharia elétrica e áreas afins, como ouvinte.	10	60

Tabela 26 - continua na página seguinte.

**SEGUNDO GRUPO - PESQUISA (Continuação da página anterior)**

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	HORAS	
		Mínima	Máxima
Participação em eventos locais/regionais (autor e apresentador)	Participação em eventos locais/regionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas da área de elétrica e áreas afins, com apresentação de trabalho e publicação nos anais do evento.	10	60
Participação em eventos locais/regionais como organizador	Participação da equipe de organização de eventos locais/regionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas da área de engenharia elétrica e áreas afins, devidamente comprovado.	10	60
Participação em eventos locais/regionais como co-autor	Participação em eventos nacionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas e profissionais da área de engenharia elétrica e áreas afins, com coautoria de trabalho apresentado e publicação nos anais do evento.	10	60
Participação em eventos locais/regionais como ouvinte	Participação em eventos locais/regionais diretamente relacionados às atividades acadêmicas e profissionais da área de engenharia elétrica e áreas afins, como ouvinte.	05	60
Publicações em anais de eventos locais e/ou regionais.	Publicação em anais de congressos e similares, comprovados com documentação pertinente (declaração, cópia dos anais, etc).	15	90
Publicações em anais de eventos nacionais	Publicação em anais de congressos e similares, comprovados com documentação pertinente (declaração, cópia dos anais, etc).	20	80
Publicações em periódicos nacionais.	Publicações em periódicos especializados comprovados com apresentação de documento pertinente (declaração, cópia dos periódicos).	30	120
Publicações em periódicos internacionais.	Publicações em periódicos especializados comprovados com apresentação de documento pertinente (declaração, cópia dos periódicos).	60	120
<b>TOTAL</b>		<b>90</b>	

**Certificação:** Relatório do professor orientador e declaração ou certificado do órgão/unidade competente.

Tabela 26 – Quadro de Atividades Complementares - Pesquisa.

**TERCEIRO GRUPO - EXTENSÃO**

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	HORAS	
		Mínima	Máxima
Projeto de extensão com bolsa	Um semestre de participação em projeto de extensão com dedicação semanal de 12 a 20h e com apresentação de resultados parciais e/ou finais através de relatório e/ou em eventos científico.	30	60
Projeto de extensão voluntário	Um semestre de participação em projeto de extensão com dedicação semanal de 06 a 20h e com apresentação de resultados parciais e/ou finais através de relatório e/ou em eventos científico.	30	60

Tabela 27 - continua na página seguinte.

**TERCEIRO GRUPO - EXTENSÃO (continuação da página anterior)**

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	HORAS	
		Mínima	Máxima
Representação estudantil	Participação como representante estudantil no Colegiado do Curso, nas Plenárias Departamentais, Conselhos de Centro, Centro Acadêmico ou nos Colegiados Superiores com apresentação de documento comprobatório de participação na reunião.	01/reunião	10
Representação estudantil-diretoria	Participação anual como membro de diretoria de entidade de representação político-estudantil.	20/ano	40
Viagem de estudos nacional ou internacional	Viagens na área de Engenharia Elétrica que resultem em relatório circunstanciado, validado e aprovada por um professor responsável, consultado previamente.	10	30
Viagem de estudos regional ou local	Viagens na área de Engenharia Elétrica que resultem em relatório circunstanciado, validado e aprovada por um professor responsável, consultado previamente.	05	30
Visita técnica	Visitas técnicas na área de Engenharia Elétrica que resultem em relatório circunstanciado, validado e aprovada por um professor responsável, consultado previamente.	05	30
Atividades artístico-culturais e esportivas e produções técnico-científicas	Participação em grupos de artes, tais como, teatro, dança, coral, poesia, música e produção e elaboração de vídeos, softwares, exposições e programas radiofônicos.	30	90
Acompanhamento de obra	Acompanhamento sistemático da execução de projeto de Engenharia Elétrica, envolvendo entre 05 e 10h semanais durante pelo menos dois meses, que resultem em relatório circunstanciado, validado e aprovado pelo Professor Coordenador do projeto.	10	90
Palestras	Participação em palestras sobre conteúdo relacionado à profissão de Engenheiro Eletricista e áreas correlatas, na condição de ouvinte e cuja participação esteja devidamente documentada para efeito de comprovação.	01	30
Participação como ouvinte de cursos presenciais	Participação em cursos sobre Conteúdo relacionado à profissão de Engenheiro Eletricista e áreas correlatas, na condição de ouvinte e cuja participação esteja devidamente documentada para efeito de comprovação. Serão contabilizadas 10h por cada curso de no mínimo 10h.	10	30
Participação como ministrante em cursos presenciais	Participação em cursos sobre Conteúdo relacionado à Profissão de Engenheiro Eletricista e áreas correlatas, na condição de ministrante e cuja participação esteja devidamente documentada para efeito de comprovação. Serão contabilizadas 20h por cada curso de no mínimo 10h.	20	40

Tabela 27 - continua na página seguinte.

**TERCEIRO GRUPO - EXTENSÃO (continuação da página anterior)**

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	HORAS	
		Mínima	Máxima
Estágio não obrigatório	Acompanhamento sistemático da execução de projeto de Engenharia Elétrica, envolvendo entre 5 e 10h semanais durante pelo menos dois meses, que resultem em relatório circunstanciado, validado e aprovado pelo Professor Coordenador do projeto. Será contabilizada a carga horária semanal do estágio para cada semana trabalhada.	40	80
Outras atividades de extensão	Quaisquer atividades não previstas neste quadro, mas contempladas em resolução específica da UFPI e atividades realizadas em caráter contínuo, na área de Engenharia Elétrica, às quais o aluno tenha se dedicado pelo período mínimo de 03 meses e com jornada mínima de 20h semanais. Estas atividades devem ser reconhecidas pelo Colegiado o curso mediante documento comprobatório.	15	90
<b>TOTAL</b>		<b>90</b>	

**Certificação:** Relatório do professor orientador e declaração ou certificado do órgão/unidade competente.

Tabela 27 – Quadro de Atividades Complementares - Extensão.

## 4.9 Apoio ao Discente

O apoio da UFPI aos discentes se dá através de um conjunto de ações nas áreas de:

1. Ensino - através da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação – PREG: monitoria;
2. Iniciação científica subsidiada e voluntária - Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPESQ) ou pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação (PRPG);
3. Extensão pesquisa/iniciação científica - Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PREXC): bolsas de extensão;
4. Assistência estudantil propriamente dita, através da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários (PRAEC), que desenvolve ações afirmativas de acesso e inclusão social que buscam garantir a igualdade de oportunidades aos estudantes, através da promoção das condições básicas para sua permanência na instituição.
5. Através da PRAEC, a UFPI oferece aos seus alunos:

**Bolsa residência universitária:** moradia e alimentação ao estudante em situação de vulnerabilidade social e econômica, proveniente do interior do Piauí ou de outros estados, garantindo a sua permanência na Instituição e conclusão do Curso no tempo regulamentar;

- Bolsa de Apoio Acadêmico:** benefício financeiro concedido ao estudante em dificuldade socioeconômica, tendo como contrapartida a prestação de serviços administrativos nos diversos setores desta instituição ou em projetos de extensão e de pesquisa;
6. Bolsa Alimentação - acesso do estudante em situação de vulnerabilidade socioeconômica ao Restaurante Universitário, com isenção total da taxa;
  7. Projeto Inclusão Social - integra a política de inclusão social e apoio ao estudante com deficiência, facilitando a sua permanência na instituição e melhorando, conseqüentemente, a sua qualidade de vida. Uma das atividades deste projeto é a concessão de bolsa especial destinada aos universitários que tenham disponibilidade para auxiliar e acompanhar, nas atividades acadêmicas, os colegas com deficiência (visual, auditiva e outras).
  8. Atendimento Odontológico - benefício gratuito para toda a comunidade universitária, com atendimento clínico na área de diagnóstico (clínico e radiológico), restauração, prevenção e profilaxia, na Clínica Odontológica da PRAEC, no Campus sede;
  9. Atendimento Psicossocial e Pedagógico com a finalidade de apoiar o estudante e o servidor, contribuindo para a superação de dificuldades sociais, psicológicas e pedagógicas;
  10. Auxílio ao Estudante Estrangeiro - através de atendimento psicossocial, pedagógico, odontológico e bolsa-alimentação;
  11. Biblioteca interligada ao sistema de bibliotecas da UFPI, laboratórios de informática e internet (fixa e móvel), com acesso ao portal de periódicos da CAPES;
  12. No dia a dia de cada curso, o corpo discente recebe apoio permanente da Coordenação do Curso para assuntos da área acadêmica e também o corpo docente do curso, que é capacitado para o esclarecimento de dúvidas relacionados aos conteúdos de cada eixo pedagógico, orientação direcionada à realização de pesquisa e de atividades extracurriculares.

Além dessas atividades, o Curso de Engenharia Elétrica possui oportunidades de envolvimento em atividades de pesquisa e extensão desde os primeiros semestres, entre as quais, pode-se citar:

- Programa de Educação Tutorial – PET;
- Programa de Eficiência Energética, desenvolvido e executado pela Comissão de Conservação de Energia da UFPI.

O Curso ainda incentiva a participação em programas de Iniciação Científica que levam os discentes a participarem de projetos de P&D e de Cursos de Pós-Graduação.

Para estimular o desenvolvimento dessas atividades, provê infraestrutura de Sala de Iniciação Científica e para o PET, com computadores e rede de internet, além de espaço em alguns laboratórios, para desenvolvimento de projetos de caráter prático. Possui também uma Coordenação de Estágio Supervisionado que orienta os estudantes sobre os procedimentos e trâmites



---

necessários à formalização do estágio supervisionado e procura firmar parcerias com outras entidades e empresas para a oferta de vagas nas mesmas.



# Ementário das Disciplinas e Atividades

## 5.1 Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Básicos

### Introdução à Engenharia Elétrica

**Carga horária:** 45 horas.

**Créditos:** 3.0.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

#### **Ementa:**

Conceito de Engenharia e Regulamentação profissional; Atribuições do Engenheiro; Áreas de atuação do Engenheiro; O Projeto de Engenharia como parte da organização e parte da sociedade; Fundamentos da metodologia científica (definição do problema/afirmação, desenvolvimento de hipóteses, desenvolvimento de métodos para testar as hipóteses, observação dos resultados, análise e conclusão); Introdução ao planejamento da pesquisa científica (finalidades, tipos, etapas, projeto e relatório); Métodos e técnicas de pesquisa; Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos (Normas ABNT); Diversidades culturais; Diferenças: desafios e vantagens; Discriminações e direitos humanos; Racismos e suas manifestações.

#### **Bibliografia Básica:**

- PINTO, D. P.; NASCIMENTO, J. L. do. *Educação em Engenharia: Metodologia*. [S.l.]: Editora Mackenzie, 2002.
- CERVO, A. L. et al. *Metodologia Científica*. [S.l.]: Pearson, 2010.
- DANTAS, R. A. *Engenharia de Avaliações: Uma Introdução à Metodologia Científica*. 3. ed. [S.l.]: Pini, 2012.
- SILVA, A. C. da. *A Representação Social do Negro no Livro Didático*. [S.l.]: EDUFBA, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

- ISKANDAR, J. I. *Normas da ABNT: Comentadas Para Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Juruá, 2011.
- POOL, R. *Beyond Engineering: How Society Shapes Technology*. [S.l.]: Oxford University Press, 1999.
- VARGAS, M. *História da Técnica e da Tecnologia no Brasil*. [S.l.]: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.
- MACEDO, E. F.; PUSCH, J. B. *Código de Ética Profissional Comentado: engenharia, arquitetura, agronomia, geologia, geografia, meteorologia*. 4. ed. [S.l.]: CONFEA: CREA, 2011.
- PINHEIRO, P. P. de C. *Engenharia, Arquitetura e Agronomia: Legislação Profissional*. [S.l.]: Editora Sant Anna, 1976.

**Engenharia Econômica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Introdução ao estudo da ciência econômica. Conceitos econômicos básicos. Introdução à microeconomia. Introdução à macroeconomia: Sistemas econômicos. Cálculo de juros e valores equivalentes. Comparação de alternativas de investimento. Depreciação técnica. Imposto de Renda. Análise custo/benefício. Riscos. Incertezas e sensibilidade. Substituição de equipamentos. Modelos de decisão econômica.

**Bibliografia Básica:**

- HIRSCHFELD, H. *Engenharia Econômica e Análise de Custos*. 7. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2001.
- LAPPONI, J. C. *Avaliação de Projetos de Investimento: Modelos em Excel*. [S.l.]: Editora Lapponi, 1996.
- CAMARGO, I. M. d. T. *Noções Básicas de Engenharia Econômica: Aplicações ao Setor Elétrico*. [S.l.]: Finatec, 1998.

**Bibliografia Complementar:**

- SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*. 19. ed. [S.l.]: McGraw Hill, 2012.
- MANKIW, N. G.; MONTEIRO, J. C. *Introdução à Economia: Princípios de Micro e Macroeconomia*. 2. ed. São Paulo: Editora Campus, 2001.
- GRANT, E. L.; IRESON, W. G.; LEAVENWORTH, R. S. *Principles of Engineering Economy*. 8. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1990.
- FILHO, N. C.; KOPITTKE, B. H. *Análise de Investimentos. Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial*. 11. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2010.
- GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S. de; JÚNIOR, R. T. *Economia Brasileira Contemporânea*. 8. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2016.

## Eletrromagnetismo I

**Carga horária:** 90 horas.

**Créditos:** 6.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral III.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Eletrostática. Solução de Problemas Eletrostáticos. Campo Eletrostático em Meios Dielétricos. Energia Eletrostática. Corrente Elétrica. Campo Magnético de Correntes Estacionárias. Propriedades Magnéticas da Matéria.

### Bibliografia Básica:

- SADIKU, M. N. *Elementos de Eletromagnetismo*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- HAYT, W.; BUCK, J. A. *Eletromagnetismo*. [S.l.]: Editora Bookman, 2012.
- LORRAIN, P.; CORSON, D.; LORRAIN, F. *Campos e Ondas Electromagnéticas*. [S.l.]: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

### Bibliografia Complementar:

- MOREIRA, A. *Eletromagnetismo*. [S.l.]: Almeida Alves, 1971.
- NEFF, H. P. *Introductory Electromagnetics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1991.
- REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. *Fundamentos da Teoria Eletromagnética*. [S.l.]: Editora Campus, 1982.
- FRENKEL, J. *Princípios de Eletrodinâmica Clássica*. 2. ed. [S.l.]: Edusp, 2006.
- FEYNMAN, R. P. *Lições de Física: The Feynman Lectures on Physics*. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 3.

## Instituições do Direito

**Carga horária:** 30 horas.

**Créditos:** 2.0.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Direito e justiça. Pessoas. Bens. Fato jurídico. Direito de vizinhança. A empresa. Registro do comércio. Nome comercial. Propriedade industrial. Sociedades comerciais. Títulos de crédito. Empregado. Empregador. Contrato de trabalho. Estabilidade e fundo de garantia do tempo de serviço. Segurança e medicina do trabalho. Previdência social. Legislação relativa aos profissionais da Engenharia. CONFEA. CREA. Exercício profissional. Responsabilidade profissional. Registro de autonomia de planos e projetos. Remuneração profissional.

**Bibliografia Básica:**

- JUNIOR, T. S. F. *Introdução ao Estudo do Direito: Técnica, Decisão, Dominação*. 8. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2015.
- MARKY, T. *Curso Elementar de Direito Romano*. 8. ed. [S.l.]: Editora Saraiva, 1995.
- NALINI, J. R. *Ética Geral e Profissional*. 5. ed. [S.l.: s.n.], 2006.

**Bibliografia Complementar:**

- KELSEN, H. *Teoria Pura do Direito*. 6. ed. [S.l.]: Martins Fontes, 1998.
- LOPES, J. R. de L. *O Direito na História - Lições Introdutórias*. 5. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2014.
- SOLON, A. M. *Dever Jurídico e Teoria Realista do Direito*. [S.l.]: Safe, 2000.
- TOLEDO, F. de A. *Princípios Básicos de Direito Penal*. 5. ed. [S.l.]: Editora Saraiva, 2002.
- NADER, P. *Introdução ao Estudo do Direito*. 39. ed. [S.l.]: Editora Forense, 2017.

**Algoritmos e Programação**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 2.2.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Algoritmos: Conceito; Funcionalidade; Representações: fluxograma e pseudocódigo; Elementos básicos para construção de um algoritmo: constantes, variáveis, identificadores, palavra-reservada, tipos de dados primitivos, declaração de variáveis, entrada de dados, saída de dados, operadores (de atribuição, aritméticos, relacionais e lógicos); Expressões aritméticas e lógicas; Método para construção de um algoritmo; Estruturas de controle de fluxo: Instruções condicionais (simples, compostas e aninhadas), comandos de seleção múltipla, laços de repetição. Estruturas de dados homogêneas e heterogêneas. Modularização: conceito, procedimento, função, escopo de variáveis, passagem de parâmetros por valor, passagem de parâmetros por referência, recursão.

**Bibliografia Básica:**

- LOPES, A.; GARCIA, G. *Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos*. [S.l.]: Campus, 2002.
- NETTO, J. R.; CERQUEIRA, R. d. G.; FILHO, W. C. *Introdução a Estrutura de Dados: com técnicas de programação em C*. [S.l.]: Campus, 2004.
- GUIMARAES, A. d. M. *Algoritmos e Estruturas de Dados*. [S.l.]: LTC, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

- MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. de. *Algoritmos. Lógica Para Desenvolvimento de Programação de Computadores*. 21. ed. [S.l.]: Editora Érica, 2008.
- SOUZA, J. *Lógica para Ciência da Computação: uma visão concisa*. 2. ed. [S.l.]: Editora Campus, 2008.
- SEBESTA, R. W. *Conceitos de Linguagens de Programação*. 9. ed. [S.l.]: Bookman Editora, 2011.
- SOUZA, M. A. F. de; GOMES, M. M.; SOARES, M. V. *Algoritmos e Lógica de Programação*. [S.l.]: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- SILVA, F. S. C. da. *Lógica para Computação*. [S.l.]: Cengage Learning, 2010.

**Programação Estruturada**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 2.2.0.

**Pré-requisito:** Algoritmos e Programação.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Do pseudocódigo algorítmico à Linguagem C: equivalências; Palavras reservadas (ANSI C); Tipos de dados e modificadores de tipo de dados; Operadores de atribuição, aritméticos e unários; Operadores de incremento, decremento e de deslocamento; Operadores relacionais e lógicos; Operadores lógicos bit-a-bit; Variáveis locais, estáticas e globais; Funções em C: protótipo de funções, funções com e sem retorno de valor; Estruturas de controle de fluxo: condicionais (if-else, operador ternário, switch-case-break) e de repetição (for, while, do-while, repeat, break); Vetores e matrizes (unidimensionais, bidimensionais e multidimensionais); Ponteiros; Strings; Recursividade; Manipulação de arquivos; Tipos de dados definidos pelo usuário (enum, union, struct e typedef); Alocação dinâmica de memória (malloc, calloc, free, realloc); Noções de boas práticas de programação.

**Bibliografia Básica:**

- ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. de. *Fundamentos da Programação de Computadores: Algoritmos, Pascal, C/C++ Padrão ANSI e Java*. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 2012.
- SCHILDT, H.; MAYER, R. C. *C Completo e Total*. 3. ed. [S.l.]: Makron Books, 2006.
- HOLLOWAY, J. P. *Introdução à Programação para Engenharia: Resolvendo Problemas com Algoritmos*. [S.l.]: LTC, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

- ZIVIANI, N. *Projeto de Algoritmos: Com Implementação em Pascal e C*. 2. ed. [S.l.]: Editora Pioneira, 2000.
- SAVITCH, W. J. *C++ Absoluto*. [S.l.]: Addison Wesley, 2004.
- SEDGEWICK, R. *Algorithms in C++*. [S.l.]: Pearson Education, 2000.
- TENENBAUM, A. M.; LANGSAM, Y.; AUGENSTEIN, M. J. *Estruturas de Dados Usando C*. [S.l.]: Pearson Makron Books, 2010.
- DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. *C++: Como Programar*. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 2001.

## Métodos Numéricos

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 2.2.0.

**Pré-requisito:** Algoritmos e Programação + Equações Diferenciais Ordinárias.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Análise e propagação de erros. Resolução numérica de sistemas de equações lineares. Resolução numérica de equações não lineares. Métodos de interpolação e extrapolação. Ajuste de curvas. Técnicas de Integração e diferenciação numérica.

### Bibliografia Básica:

- BARROSO, L. C.; BARROSO, M. M. de A.; CAMPOS, F. F. *Cálculo Numérico (Com Aplicações)*. 2. ed. [S.l.]: Harbra, 1987.
- LEITHOLD, L. *O Cálculo com Geometria Analítica*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1994.
- RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. d. R. *Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais*. 2. ed. [S.l.]: Makron Books, 1996.

### Bibliografia Complementar:

- FRANCO, N. M. B. *Cálculo Numérico*. [S.l.]: Pearson Education, 2006.
- STEWART, J. *Cálculo*. [S.l.]: Cengage Learning, 2014.
- THOMAS, G. B. *Cálculo*. 12. ed. [S.l.]: Pearson Education, 2013.
- SIMMONS, G. F. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2010.
- CUNHA, M. C. C. *Metodos Numéricos*. 2. ed. [S.l.]: Editora da Unicamp, 2003.

## Desenho Técnico

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Introdução ao desenho técnico. Normas e convenções. Letras e símbolos. Escalas numéricas e gráficas. Representação gráfica. Vistas ortográficas. Cortes e seções. Perspectivas: cônicas, cavaleira e axonométrica. Dimensionamento, cotagem. Desenho de Arquitetura: plantas, cortes e elevações.

### Bibliografia Básica:

- FRENCH, T. E. *Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica*. 8. ed. [S.l.]: Globo, 2012.
- LOPES, E. T.; KANEGAE, C. F. *Desenho Geométrico: Conceitos e Técnicas*. [S.l.]: Scipione, 1999.
- MAGUIRE, D. E. *Desenho Técnico*. [S.l.]: Hemus, 2004.



**Bibliografia Complementar:**

- CRUZ, M. D. da. *Desenho Técnico para Mecânica: Conceitos, Leitura e Interpretação*. [S.l.]: Érica, 2011.
- MASSIRONI, M. *Ver Pelo Desenho. Aspectos Técnicos, Cognitivos, Comunicativos*. [S.l.]: Edições 70, 2010.
- SILVA, A. et al. *Desenho Técnico Moderno*. [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2000.
- FERLINI, P. de B. *Normas para Desenho Técnico*. [S.l.]: Globo, 1981.
- BALDAM, R. de L. *AutoCAD 2006: Utilizando Totalmente*. [S.l.]: Érica, 2007.

**Técnicas de CAD**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Desenho Técnico.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Utilização dos sistemas CAD (Desenho Auxiliado por Computador). Metodologia de desenvolvimento de projetos em sistema CAD. Conceitos, ferramentas, funções e utilização de desenho auxiliado por computador. Criação, manipulação de desenho bidimensionais em software CAD. Desenvolvimento de projetos em CAD. O AutoCAD como ferramenta gráfica para a elaboração de desenhos técnicos e projetos. Introdução ao software LUMINE.

**Bibliografia Básica:**

- BALDAM, R. de L. *AutoCAD 2006: Utilizando Totalmente*. [S.l.]: Érica, 2007.
- KATORI, R. *Renderização com Autocad 2006*. [S.l.]: Érica, 2005.
- LIMA, C. C. N. A. de. *Estudo Dirigido de AutoCad 2004*. [S.l.]: Érica, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

- CAVASSANI, G. *SketchUp Pro 2016: Ensino Prático e Didático*. [S.l.]: Érica, 2016.
- KATORI, R. *Autocad 2017: Projetos Em 2D*. [S.l.]: Senac SP, 2016.
- PARSEKIAN, G. A. *Introducao Ao Cad: Desenho Auxiliado Por Computador*. [S.l.]: Edufscar, 2014.
- FIALHO, A. B. *SolidWorks Premium 2012: Teoria e pratica no desenvolvimento de produtos industriais: plataforma para projetos CAD/CAE/CAM*. [S.l.]: Érica, 2012.
- MATSUMOTO, E. Y. *AutoCad 2000: Fundamentos 2D & 3D*. [S.l.]: Érica, 1999.

**Química Geral**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 3.1.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Química inorgânica: estrutura atômica, tabela periódica, ligações químicas, estudo do hidrogênio e outros elementos. Físico-química: cinética química, eletroquímica. Química orgânica: funções orgânicas. Experimentos em química.

**Bibliografia Básica:**

- TRSIC, M.; FRESQUI, M. C. *Curso de Química Para Engenharia*. [S.l.]: Manole, 2012.
- GENTIL, V. *Corrosão*. 5. ed. [S.l.]: Guanabara, 2007.
- MANO, E. B.; MENDES, L. C. *Introducao a Polimeros*. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- BRADY, J. E. *Química Geral*. 2. ed. [S.l.]: LTC, 2014.
- RUSSEL, J. B. *Química Geral*. 2. ed. [S.l.]: Pearson Makron Books, 2008.
- FELTRE, R. *Química*. 6. ed. [S.l.]: Moderna, 1982.
- HOLMES, J. K. *Introduction to General Chemistry*. 3. ed. [S.l.]: C. V. Mosby, 1976.
- PIMENTEL, G. C. *Química: um tratamento moderno*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1974.

**Geometria Analítica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Vetores. Dependência linear. Bases. Produto escalar. Produto vetorial. Coordenadas cartesianas. Translação e rotação de eixos. Retas e planos. Distância e ângulo. Cônicas e Quádricas. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas.

**Bibliografia Básica:**

- SIMMONS, G. F. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2010.
- STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. *Geometria Analítica*. 2. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2012.
- BOULOS, P.; CAMARGO, I. de. *Geometria Analítica: Um Tratamento Vetorial*. 3. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

- LEITHOLD, L. *O Cálculo com Geometria Analítica*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1994.
- REIS, G. L. dos; SILVA, V. V. da. *Geometria Analítica*. 2. ed. [S.l.]: LTC, 2007.
- CONDE, A. *Geometria Analítica*. [S.l.]: Atlas, 2004.
- SWOKOWSKI, E. W. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1994.
- LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P. *Coordenadas no Plano Com As Soluções dos Exercícios: geometria analítica, vetores e transformações geométricas*. 4. ed. [S.l.]: INEP, 2002.
- WINTERLE, P. *Vetores e Geometria Analítica*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2015.

## Álgebra Linear

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Geometria Analítica.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Espaços vetoriais reais e complexos; Dependência linear; Base; Dimensão; Subespaços; Soma direta; Transformações lineares; Núcleo e imagem; Isomorfismo; Matriz de uma transformação linear; Autovalores e autovetores; Subespaços invariantes; Diagonalização de operadores; Forma canônica de Jordan; Espaços com produto interno; Ortogonalidade; Isometrias; Operadores auto-adjuntos.

### Bibliografia Básica:

- STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. *Álgebra Linear*. 2. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2012.
- BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. I. R. *Álgebra Linear*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1980.
- LAY, D. C. *Álgebra Linear e Suas Aplicações*. 4. ed. [S.l.]: LTC, 2013.

### Bibliografia Complementar:

- COELHO, F. U.; LOURENÇO, M. L. *Um Curso de Álgebra Linear*. 2. ed. [S.l.]: EDUSP, 2007.
- LIPSCHUTZ, S. *Álgebra Linear: Teoria e Problemas*. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 2011.
- ANTON, H.; RORRES, C. *Álgebra Linear Com Aplicações*. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- CALLIOLI, C. A.; COSTA, R. C. F.; DOMINGUES, H. H. *Álgebra Linear e Aplicações*. 6. ed. [S.l.]: Atual, 1990.
- LANG, S. *Álgebra Linear*. [S.l.]: Ciência Moderna, 2003.

## Equações Diferenciais Ordinárias

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral II + Álgebra Linear.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Introdução histórica. Equações diferenciais ordinárias de 1º ordem. Equações lineares de 2º ordem e de ordem mais alta. Equações diferenciais ordinárias com coeficientes constantes. Equações diferenciais ordinárias com coeficientes variáveis. Transformadas de Laplace. Sistemas de equações diferenciais.

**Bibliografia Básica:**

- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*. 9. ed. [S.l.]: LTC, 2014.
- ZILL, D. G. *Equações Diferenciais: Com Aplicações em Modelagem*. 3. ed. [S.l.]: Cengage Learning, 2016.
- FIGUEIREDO, D. G. de; NEVES, A. F. *Equações Diferenciais Aplicadas*. 3. ed. [S.l.]: IMPA, 2015.

**Bibliografia Complementar:**

- GIRÃO, P. M. *Introdução à Análise Complexa, Séries de Fourier e Equações Diferenciais*. [S.l.]: IST Press, 2014.
- NAGLE, K. R.; SAFF, E. B.; SNIDER, A. D. *Equações Diferenciais*. 8. ed. [S.l.]: Pearson, 2012.
- CENGEL, Y. A.; III, W. J. P. *Equações Diferenciais*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2014.
- DIACU, F. *Introdução à Equações Diferenciais. Teoria e Aplicações*. [S.l.]: LTC, 2004.
- FIQUEIREDO, D. G. de. *Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais*. [S.l.]: IMPA, 1977.

**Cálculo Diferencial e Integral I**

**Carga horária:** 90 horas.

**Créditos:** 6.0.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Propriedades de números reais. Funções reais de uma variável real. Algumas funções elementares. Limite. Continuidade. Derivada. Teorema do valor médio. Aplicações da derivada. Antiderivada. Integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo. Aplicações da integral. Métodos de integração.

**Bibliografia Básica:**

- GUIDORIZZI, H. L. *Um Curso de Cálculo*. [S.l.]: LTC, 2014.
- LEITHOLD, L. *O Cálculo com Geometria Analítica*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1994.
- SIMMONS, G. F. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- AVILA, G. S. de S. *Cálculo Das Funções De Uma Variável*. [S.l.]: LTC, 2004.
- BOULOS, P. *Introdução ao Cálculo*. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2011.
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. *Cálculo A: Funções, Limite, Derivação, Integração*. 6. ed. [S.l.]: Pearson, 2010.
- BOULOS, P. *Cálculo Diferencial e Integral*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2013.
- STEWART, J. *Cálculo*. [S.l.]: Cengage Learning, 2014.

## Cálculo Diferencial e Integral II

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral I.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Integrais impróprias. Sucessões e séries numéricas. Séries de potências. Fórmulas e séries de Taylor e de McLaurin. Introdução às séries de Fourier. Introdução às funções vetoriais de variável real.

### Bibliografia Básica:

- GUIDORIZZI, H. L. *Um Curso de Cálculo*. [S.l.]: LTC, 2014.
- LEITHOLD, L. *O Cálculo com Geometria Analítica*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1994.
- SIMMONS, G. F. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2010.

### Bibliografia Complementar:

- AVILA, G. S. de S. *Cálculo Das Funções De Uma Variável*. [S.l.]: LTC, 2004.
- BOULOS, P. *Introdução ao Cálculo*. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2011.
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. *Cálculo A: Funções, Limite, Derivação, Integração*. 6. ed. [S.l.]: Pearson, 2010.
- BOULOS, P. *Cálculo Diferencial e Integral*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2013.
- STEWART, J. *Cálculo*. [S.l.]: Cengage Learning, 2014.

## Cálculo Diferencial e Integral III

**Carga horária:** 90 horas.

**Créditos:** 6.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral II.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Funções de Várias Variáveis. Limite e Continuidade. Derivadas Parciais. Diferenciabilidade. Derivadas Direcionais. Integrais Múltiplas. Integrais Curvilíneas. Integrais de Superfície. Funções Vetoriais. Teoremas de Green, Gauss e Stokes.

### Bibliografia Básica:

- GUIDORIZZI, H. L. *Um Curso de Cálculo*. [S.l.]: LTC, 2014.
- LEITHOLD, L. *O Cálculo com Geometria Analítica*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1994.
- SIMMONS, G. F. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- AVILA, G. S. de S. *Cálculo Das Funções De Uma Variável*. [S.l.]: LTC, 2004.
- BOULOS, P. *Introdução ao Cálculo*. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2011.
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. *Cálculo A: Funções, Limite, Derivação, Integração*. 6. ed. [S.l.]: Pearson, 2010.
- BOULOS, P. *Cálculo Diferencial e Integral*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2013.
- STEWART, J. *Cálculo*. [S.l.]: Cengage Learning, 2014.

**Variáveis Complexas**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral III.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Números Complexos. Funções Analíticas Complexas. Representação conforme. Integração Complexa. Método dos Resíduos. Funções Harmônicas. Expansão em Séries de Potências. A função Gamma. A fórmula de Stirling. Aplicações em Engenharia.

**Bibliografia Básica:**

- BROWN, J. W.; CHURCHILL, R. V. *Variáveis Complexas e Aplicações*. 9. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2015.
- BOURCHTEIN, L.; BOURCHTEIN, A. *Teoria das Funções de Variável Complexa*. [S.l.]: LTC, 2014.
- AVILA, G. S. de S. *Variáveis Complexas e Aplicações*. 3. ed. [S.l.]: LTC, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

- GILVANDO, P. *Cálculo De Funções De Variável Complexa*. [S.l.]: UFPE, 2010. v. 1.
- MCMAHON, D. *Variáveis Complexas Desmistificadas. Um Guia Para o Autoaprendizado*. [S.l.]: Ciência Moderna, 2009.
- ABREU, A. H. de S. *Funções de Variável Complexa: Teoria e Aplicações*. [S.l.]: IST Press, 2008.
- COLWELL, P.; MATHEWS, J. C. *Introdução à Variáveis Complexas*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1976.
- CHURCHILL, R. V. *Variáveis Complexas e Suas Aplicações*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1975.

**Física I**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral I.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Medição; Vetores; Movimento Três Dimensões; Leis de Newton e aplicações; Trabalho e Energia Mecânica; Leis de Conservação da Energia e do Momento Linear. Centro de Massa. Sistema de Partículas. Colisões. Cinemática e Dinâmica da Rotação. Momento Angular e sua Conservação. Estática de Corpos Rígidos. Gravitação.

**Bibliografia Básica:**

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Física*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2012. v. 1. (Mecânica, v. 1).
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*. 4. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2002.
- SEARS, F.; ZEMANSKY, M. *Física*. 12. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 2008. (Sears & Zemansky).

**Bibliografia Complementar:**

- TIPLER, P. A. *Física: Para Cientistas e Engenheiros*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2006. v. 1. (Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, v. 1).
- RESNICK, R. *Fundamentos de Física*. 8. ed. [S.l.]: LTC, 2003. v. 1. (Mecânica, v. 1).
- FEYNMAN, R. P. *Lições de Física: The Feynman Lectures on Physics*. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 3.
- JUNIOR, M. F. *Curso de Física*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1973.
- FEYNMAN, R. P. *Física em 12 Lições*. 2. ed. [S.l.]: Nova Fronteira, 2017.

**Laboratório de Física Experimental I**

**Carga horária:** 30 horas.

**Créditos:** 0.2.0.

**Pré-requisito:** Não requer

**Correquisito:** Física I.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Sistema massa-mola; Pêndulo; Histerese; Cinemática do Movimento Retilíneo; Aceleração; Gravitação; Leis de Newton; Trabalho e Energia Mecânica; Conservação da Energia e do Momento Linear; Colisões elásticas e inelásticas ; Cinemática e Dinâmica da Rotação.

**Bibliografia Básica:**

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Física*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2012. v. 1. (Mecânica, v. 1).
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*. 4. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2002.
- SEARS, F.; ZEMANSKY, M. *Física*. 12. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 2008. (Sears & Zemansky).

**Bibliografia Complementar:**

- TIPLER, P. A. *Física: Para Cientistas e Engenheiros*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2006. v. 1. (Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, v. 1).
- RESNICK, R. *Fundamentos de Física*. 8. ed. [S.l.]: LTC, 2003. v. 1. (Mecânica, v. 1).
- FEYNMAN, R. P. *Lições de Física: The Feynman Lectures on Physics*. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 3.
- JUNIOR, M. F. *Curso de Física*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1973.
- FEYNMAN, R. P. *Física em 12 Lições*. 2. ed. [S.l.]: Nova Fronteira, 2017.

**Física II**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Física I.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Fluidos; Oscilações; Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica; Teoria cinética dos gases; Propriedades Térmicas dos Gases; Entropia; Segunda Lei da Termodinâmica.

**Bibliografia Básica:**

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Física*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2012. v. 1. (Mecânica, v. 1).
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*. 4. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2002.
- SEARS, F.; ZEMANSKY, M. *Física*. 12. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 2008. (Sears & Zemansky).

**Bibliografia Complementar:**

- TIPLER, P. A. *Física: Para Cientistas e Engenheiros*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2006. v. 1. (Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, v. 1).
- RESNICK, R. *Fundamentos de Física*. 8. ed. [S.l.]: LTC, 2003. v. 1. (Mecânica, v. 1).
- FEYNMAN, R. P. *Lições de Física: The Feynman Lectures on Physics*. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 3.
- JUNIOR, M. F. *Curso de Física*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1973.
- FEYNMAN, R. P. *Física em 12 Lições*. 2. ed. [S.l.]: Nova Fronteira, 2017.

**Mecânica Geral**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Física I.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.



**Ementa:**

Estática do ponto material. Equilíbrio dos corpos rígidos. Análise de estruturas. Atrito e suas aplicações na Engenharia. Noções de Dinâmica dos Corpos Rígidos. Centroides e momentos de inércia.

**Bibliografia Básica:**

- BEER, F. P.; JÚNIOR, E. R. J.; CORNWELL, P. J. *Mecânica Vetorial Para Engenheiros: Dinâmica*. [S.l.]: AMGH, 2012.
- HIBBELER, R. C. *Estática: Mecânica Para Engenharia*. 12. ed. [S.l.]: Pearson, 2011.
- SOUZA, S. de. *Mecânica do Corpo Rígido*. [S.l.]: LTC, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

- HIBBELER, R. C. *Estática: Mecânica Para Engenharia*. 12. ed. [S.l.]: Pearson, 2011.
- BEER, F. P.; DEWOLF, J. T.; JUNIOR, E. R. J. *Mecânica dos Materiais*. 5. ed. [S.l.]: AMGH, 2011.
- ALMEIDA, M. T.; OLIVEIRA, W. C. de; LABEGALINI, P. R. *Mecânica Geral: Estática*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1984.
- FRANCA, L. N. F.; MATSUMURA, A. Z. *Mecânica Geral*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2011.
- BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. *Mecânica vetorial para engenheiros*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 2012.

**Probabilidade e Estatística**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral II.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Estatística descritiva. Cálculo de Probabilidades. Variáveis aleatórias. Distribuição de probabilidades. Amostragem. Distribuições amostrais. Estimação. Teste de Hipóteses. Análise de variância. Correlação e regressão.

**Bibliografia Básica:**

- MEYER, P. L. *Probabilidade: Aplicações a Estatística*. 2. ed. [S.l.]: LTC, 2009.
- MORETTIN, P. A. *Estatística Básica*. 5. ed. [S.l.]: Saraiva, 2002.
- FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. de A. *Curso de Estatística*. 6. ed. [S.l.]: Atlas, 1996.

**Bibliografia Complementar:**

- CALLEGARI-JACQUES, S. M. *Estatística: Princípios e Aplicações*. [S.l.]: Artmed, 2008.
- TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. *Estatística Básica*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 2014.
- DEVORE, J. L. *Probabilidade e Estatística: Para Engenharia e Ciências*. [S.l.]: Cengage Learning, 2013.
- RYAN, T. *Estatística Moderna para Engenharia*. [S.l.]: Elsevier, 2009.
- OLIVEIRA, F. E. M. de. *Estatística e Probabilidade*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 1999.

## Empreendedorismo

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** .  
**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.  
**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

A revolução do empreendedorismo. O empreendedorismo no Brasil. História do empreendedorismo. Conceito de empreendedorismo. Característica e perfil do empreendedor. Identificação de oportunidades de negócios. Fatores a serem considerados na escolha de um negócio. Natureza jurídica dos negócios. Firma individual. Sociedades. Formas de sociedades. O simples. Abertura e registro de empresas. Micro e pequenas empresas. Carreiras empreendedoras do futuro. Mitos de empreendedorismo. Discussão do processo de elaboração do Planejamento Estratégico. Plano de negócios. Roteiro de um plano de negócios: Ramo de atividade; Mercados consumidor; concorrente; fornecedor; Localização; Processo operacional. Montagem de um plano de negócio. Discussão de um plano de negócio.

### Bibliografia Básica:

- DOLABELA, F. *Oficina do Empreendedor*. 6. ed. [S.l.]: Cultura, 1999.
- DORNELAS, J. C. A. *Empreendedorismo: Transformando Ideias em Negócios*. [S.l.]: Elsevier, 2012.
- BRUNSTEIN, I. *Economia de Empresas: Gestão Econômica de Negócios*. [S.l.]: Atlas, 2013.

### Bibliografia Complementar:

- MATOS, F. G. de. *Estratégia de Empresa*. [S.l.]: Makron Books, 1993.
- DEGEN, R. J.; MELLO Álvaro A. A. *O Empreendedor: Fundamentos da Iniciativa Empresarial*. [S.l.]: Pearson, 2005.
- DORNELAS, J. C. A. *Empreendedorismo Corporativo: Como Ser Empreendedor, Inovar e se Diferenciar em Organizações Estabelecidas*. [S.l.]: Elsevier, 2003.
- HISRICH, R. D.; PETERS, M. P. *Empreendedorismo*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- KAPFERER, J.-N. *Marcas, Capital da Empresa: Criar e Desenvolver Marcas Fortes*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

## Ciências do Ambiente

**Carga horária:** 45 horas.  
**Créditos:** 3.0.0.  
**Pré-requisito:** .  
**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.  
**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Fatores causadores da crise ambiental. Noções de Ecologia. Ciclos Biogeoquímicos. Efeitos antrópicos na biosfera. Ar: composição e poluição. Solo: formação, composição e poluição. Água: usos consuntivos e não-consuntivos, classificação dos corpos hídricos e poluição. Preservação e conservação dos recursos naturais. Fontes de energia. Introdução à legislação ambiental brasileira. Aspectos ambientais no planejamento urbano e rural.

**Bibliografia Básica:**

- ADISSI, P. J.; PINHEIRO, F. A.; CARDOSO, R. da S. *Gestão Ambiental de Unidades Produtivas*. [S.l.]: Elsevier, 2013.
- PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em Ecologia*. [S.l.]: Artmed, 2007.
- MORAES, A. C. R. *Meio Ambiente e Ciências Humanas*. 4. ed. [S.l.]: Annablume, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

- JUNIOR, G. T. M. *Ciência Ambiental*. [S.l.]: Cengage Learning, 2008.
- DAVIS, M. L. *Princípios de Engenharia Ambiental*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2016.
- CALIJURI, M. do C. *Engenharia Ambiental*. [S.l.]: Elsevier, 2012.
- CAPAZ, R.; ALVARENGA, M.; BARROS, R. *Ciências Ambientais Para Engenharia*. [S.l.]: Elsevier, 2014.
- BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. *Gestão Ambiental*. [S.l.]: Érica, 2014.

**Transporte de Calor e Massa**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Física II.

**Núcleo de Conteúdos:** Básicos.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Modos de transmissão do calor. Condução unidimensional em regime permanente. Condução multidimensional em regime permanente. Condução em regime não permanente. Métodos numéricos. Diagramas para sistemas contínuos unidimensionais. Princípios da convecção. Convecção forçada. Relações empíricas para transferência de calor por convecção. Analogias com a transferência de quantidade de movimento e de massa. Introdução a trocadores de calor. Convecção natural. Transferência de calor por radiação. Transferência de massa.

**Bibliografia Básica:**

- ÇENGEL, Y. A. *Transferência de Calor e Massa: Uma Abordagem Prática*. 4. ed. [S.l.]: AMGH, 2012.
- SONNTAG, R. E. et al. *Fundamentos da Termodinâmica*. [S.l.]: Blucher, 2013.
- MUNSON, B. R.; OKIISHI, T. H.; YOUNG, D. F. *Fundamentos da Mecânica dos Fluidos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

- SHAMES, I. H. *Mecânica dos fluidos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1973.
- INCROPERA, F. P.; BERGMAN, T. L.; WITT, D. P. D. *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*. [S.l.]: LTC, 2003.
- FOX, R. W.; MCDONALD, A. T.; PRITCHARD, P. J. *Introdução a Mecânica dos Fluidos*. 6. ed. [S.l.]: LTC, 2006.
- SCHMIDT, F. W.; WOLGEMUTH, C. H.; HENDERSON, R. E. *Introdução as Ciências Térmicas: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2012.
- BRUNETTI, F. *Mecânica dos Fluidos*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2008.

## 5.2 Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes.

### Circuitos Digitais

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Não requer.  
**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.  
**Caráter:** Obrigatório.

#### Ementa:

Sistemas de numeração e códigos; Portas lógicas e álgebra booleana; Circuitos lógicos combinacionais; Aritmética digital: operações e circuitos; Circuitos lógicos sequenciais; Latches, flip-flops e dispositivos correlatos; Registradores; Máquinas de estados finitos: contadores; Circuitos lógicos MSI; Introdução à circuitos de memória.

#### Bibliografia Básica:

- TOCCI, R. J. *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. [S.l.]: Pearson, 2012.
- PIMENTA, T. C. *Circuitos Digitais: Análise e Síntese Lógica*. [S.l.]: Elsevier, 2016.
- IDOETA, I. V. *Elementos de Eletrônica Digital*. 40. ed. [S.l.]: Érica, 2011.

#### Bibliografia Complementar:

- CAPUANO, F. G. *Sistemas Digitais. Circuitos Combinacionais e Sequenciais*. [S.l.]: Érica, 2014.
- DONOVAN, R.; BIGNELL, J. W. *Eletrônica Digital*. [S.l.]: Cengage CTP, 2009.
- PEDRONI, V. *Eletrônica Digital Moderna e VHDL*. [S.l.]: Elsevier, 2010.
- GARCIA, P. A.; MARTINI, J. S. C. *Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório*. [S.l.]: Érica, 2006.
- LOURENÇO, A. C. de et al. *Circuitos Digitais. Estude e Use*. 9. ed. [S.l.]: Érica, 1997.

### Laboratório de Circuitos Digitais

**Carga horária:** 30 horas.  
**Créditos:** 0.2.0.  
**Pré-requisito:** Não requer  
**Correquisito:** Circuitos Digitais.  
**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.  
**Caráter:** Obrigatório.

#### Ementa:

Projeto, simulação e práticas com circuitos digitais combinacionais e sequenciais usando CI's SSI e MSI.

**Bibliografia Básica:**

- TOCCI, R. J. *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. [S.l.]: Pearson, 2012.
- PIMENTA, T. C. *Circuitos Digitais: Análise e Síntese Lógica*. [S.l.]: Elsevier, 2016.
- IDOETA, I. V. *Elementos de Eletrônica Digital*. 40. ed. [S.l.]: Érica, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

- CAPUANO, F. G. *Sistemas Digitais. Circuitos Combinacionais e Sequenciais*. [S.l.]: Érica, 2014.
- DONOVAN, R.; BIGNELL, J. W. *Eletrônica Digital*. [S.l.]: Cengage CTP, 2009.
- PEDRONI, V. *Eletrônica Digital Moderna e VHDL*. [S.l.]: Elsevier, 2010.
- GARCIA, P. A.; MARTINI, J. S. C. *Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório*. [S.l.]: Érica, 2006.
- LOURENÇO, A. C. de et al. *Circuitos Digitais. Estude e Use*. 9. ed. [S.l.]: Érica, 1997.

**Arquiteturas de Sistemas Computacionais**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Digitais + Algoritmos e Programação.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Arquitetura de Von Neumann: componentes básicos de um sistema de computação; Microarquitetura básica de uma Unidade Central de Processamento: registradores, caminho de dados, unidade de controle, decodificador de instruções, unidade lógica e aritmética; Arquitetura do Conjunto de Instruções (ISA); Linguagem de montagem (Assembly); Métricas de desempenho: vazão, latência, instruções por segundo (IPS) e instruções de ponto flutuante por segundo (FLOPS); Técnicas de pipeline; Arquiteturas RISC e CISC; Memórias: classificação de memórias, gargalo de Von Neumann, hierarquia de memória, memória cache; Arquiteturas de processamento paralelo: SISD, MISD, SIMD, MIMD; Arquiteturas de processamento superescalar; Arquiteturas de processamento vetorial; Aritmética de ponto flutuante: o padrão IEEE-754.

**Bibliografia Básica:**

- PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. *Organização e Projeto de Computadores*. [S.l.]: Elsevier, 2005.
- STALLINGS, W. *Arquitetura e Organização de Computadores: Projeto Para o Desempenho*. 8. ed. [S.l.]: Pearson, 2011.
- TANENBAUM, A. S. *Organização Estruturada de Computadores*. 5. ed. [S.l.]: Prentice-Hall, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

- HENNESSY, J. L. *Organização e Projeto de Computadores: A Interface Hardware/Software*. [S.l.]: Elsevier, 2005.
- TOCCI, R. J. *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. [S.l.]: Pearson, 2012.
- PALNITKAR, S. *Verilog HDL: A Guide to Digital Design And Synthesis*. 2. ed. [S.l.]: Sun Soft Press, 2003.
- PATTERSON, D. A. *Computer Architecture a Quantitative Approach*. 2. ed. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1996.
- HARRIS, D. M.; HARRIS, S. L. *Digital Design and Computer Achitecture*. 2. ed. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2013.

**Laboratório de Microcontroladores**

**Carga horária:** 30 horas.

**Créditos:** 0.2.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Circuitos Digitais + Programação Estruturada.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Ferramentas de projeto e simulação; Projetos com microcontrolador PIC em linguagem C envolvendo: entrada e saída digital, multiplexação de displays de sete segmentos, interface com módulo LCD, filtro de teclas, interface com teclado matricial, aquisição de grandezas analógicas utilizando conversor analógico/digital, uso de temporizadores (timers) para medição de tempo, interrupções por tempo e por hardware, comunicação com dispositivos por SPI e I2C, modulação PWM, comunicação USB.

**Bibliografia Básica:**

- PEREIRA, F. *Microcontroladores PIC: programação em C*. 7. ed. [S.l.]: Érica, 2013.
- SOUZA, V. A. (Ed.). *Projetando Com Os Microcontroladores Da Família PIC 18*. [S.l.]: Ensino Profissional, 2007.
- ZANCO, W. da S. *Microcontroladores PIC18 com Linguagem C*. [S.l.]: Érica, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- IBRAHIM, D. *Advanced PIC Microcontroller Projects In C: From USB To RTOS With The PIC 18F Series*. [S.l.]: Newnes, 2008.
- RAFIQUZZAMAN, M. *Microcontroller Theory And Applications With The PIC18F*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011.
- PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. *Organização e Projeto de Computadores*. [S.l.]: Elsevier, 2005.
- STALLINGS, W. *Arquitetura e Organização de Computadores: Projeto Para o Desempenho*. 8. ed. [S.l.]: Pearson, 2011.
- TANENBAUM, A. S. *Organização Estruturada de Computadores*. 5. ed. [S.l.]: Prentice-Hall, 2011.

## Circuitos Elétricos I

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Equações Diferenciais Ordinárias.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Elementos de circuitos elétricos. Fontes de tensão e de corrente. Relações características de resistores, indutores e capacitores. Leis de Ohm e de Kirchhoff. Análise de circuitos através dos métodos das malhas e dos nós. Circuitos equivalentes de Thévenin e Norton. Superposição e linearidade em circuitos elétricos. Circuitos RC, RL e RLC. Resposta temporal e noções de resposta em frequência.

### Bibliografia Básica:

- JOHNSON, D. E.; JOHNSON, J. R.; HILBURN, J. L. *Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos*. 4. ed. São Paulo: LTC, 2000.
- NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. *Circuitos Elétricos*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- BOYLESTAD, R. L. *Introdução à Análise de Circuitos*. São Paulo: Pearson, 2011.

### Bibliografia Complementar:

- ORSINI, L. d. Q.; CONSONNI, D. *Curso de circuitos elétricos*. 2ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.
- NAHVI, M.; EDMINISTER, J. A. *Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. *Fundamentos de Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.
- IRWIN, J. D.; NELMS, R. M. *Análise básica de circuitos para engenharia*. São Paulo: LTC, 2013.
- SVOBODA, J. A.; DORE, R. C. *Introdução aos Circuitos Elétricos*. São Paulo: LTC, 2016.

## Laboratório de Circuitos Elétricos I

**Carga horária:** 30 horas.

**Créditos:** 0.2.0.

**Pré-requisito:** Não requer

**Correquisito:** Circuitos Elétricos I.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Fundamentos de construção e operação de Amperímetros, voltímetros, ohmímetros e watímetros analógicos. Teoria de desvio: tratamento experimental de dados. Fundamentos e operação de: Fontes de alimentação de tensão, gerador de função. Fundamentos e operação de: Osciloscópio analógico e digital. Controle e ajustes de forma de onda em osciloscópio digital. Operação de multímetro digital de bancada. Ensaio com circuitos mistos R, RC, RL e RLC.

**Bibliografia Básica:**

- BRUSAMARELLO, V. J.; BALBINOT, A. *Instrumentação e Fundamentos de Medidas*. São Paulo: LTC, 2010.
- SENRA, R. *Instrumentos e Medidas Elétricas*. São Paulo: Editora Baraúna, 2011.
- NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. *Circuitos Elétricos*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

**Bibliografia Complementar:**

- BOYLESTAD, R. L. *Introdução à Análise de Circuitos*. São Paulo: Pearson, 2011.
- NAHVI, M.; EDMINISTER, J. A. *Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. *Fundamentos de Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.
- IRWIN, J. D.; NELMS, R. M. *Análise básica de circuitos para engenharia*. São Paulo: LTC, 2013.
- SVOBODA, J. A.; DORF, R. C. *Introdução aos Circuitos Elétricos*. São Paulo: LTC, 2016.

**Circuitos Elétricos II**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos I + Variáveis Complexas.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Análise de circuitos elétricos com excitação senoidal: Forma de onda senoidal, conceito de fasores, potência complexa. Técnicas de análise de circuitos em corrente alternada: Leis de Kirchoff aplicadas em circuitos de corrente alternada, superposição, transformação  $\Delta - Y$ , teorema da máxima transferência de energia. Circuitos ressonantes. Indutância mútua, fator de acoplamento, modelo T. Aplicação da transformada de Laplace na resolução de circuitos em corrente contínua e alternada. Resposta em frequência de circuitos em C.A.: passa-baixas, passa-altas, passa-faixa e rejeita faixa. Diagramas de bode. Fundamentos de circuitos trifásicos: Tensões-corrente de fase e de linha, potência complexa em sistemas trifásicos. Medição de potência pelo método dos dois e três wattímetros. Análise de circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados.

**Bibliografia Básica:**

- JOHNSON, D. E.; JOHNSON, J. R.; HILBURN, J. L. *Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos*. 4. ed. São Paulo: LTC, 2000.
- NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. *Circuitos Elétricos*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- BOYLESTAD, R. L. *Introdução à Análise de Circuitos*. São Paulo: Pearson, 2011.
- MONTICELLI, Alcir Jose; GARCIA, Ariovaldo. *Introdução à sistemas de energia elétrica*. 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2013.



**Bibliografia Complementar:**

- ORSINI, L. d. Q.; CONSONNI, D. *Curso de circuitos elétricos*. 2ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.
- NAHVI, M.; EDMINISTER, J. A. *Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. *Fundamentos de Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.
- IRWIN, J. D.; NELMS, R. M. *Análise básica de circuitos para engenharia*. São Paulo: LTC, 2013.
- SVOBODA, J. A.; DORE, R. C. *Introdução aos Circuitos Elétricos*. São Paulo: LTC, 2016.

**Laboratório de Circuitos Elétricos II**

**Carga horária:** 15 horas.

**Créditos:** 0.1.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos I.

**Correquisito:** Circuitos Elétricos II.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Ensaio com circuitos lineares de corrente alternada. Ensaio de: regulação de tensão, medição de potência em circuitos monofásicos, medição de potência em circuitos trifásicos. Ensaio em filtros passivos. Ensaio em circuitos trifásicos desequilibrados.

**Bibliografia Básica:**

- JOHNSON, David E., John L.H.; JOHNSON, J.R., *Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos*, 4ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- IRWIN, J. David., *Introdução à Análise de Circuitos Elétricos*, São Paulo: LTC Editora, 2005.
- NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A.; MARQUES. A. S., *Circuitos Elétricos*, Editora Prentice Hall, 2013, 8ª ed.

**Bibliografia Complementar:**

- DESOER, Charles A.; KUH, E.S., *Teoria Básica de Circuitos*, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
- CUTLER, Phillip, *Análise de Circuitos CC: com Problemas Ilustrativos*, São Paulo: McGraw-Hill, 1976.
- BOYLESTAD, Robert. *Introdução à Análise de Circuitos*, 10ª edição, Pearson, 2011.
- SADIKU. *Análise de Circuitos Elétricos Com Aplicações*, MacGraw-Hill Company, 2013.
- OLIVEIRA, C. C. B.; SCHMIDT, H. P.; KAGAN, N.; ROBBA, E. J. *Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricas*. Editora Edgard Blücher, 2000, 2ª Edição.

## Dispositivos Eletrônicos

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos I.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Física de semicondutores; Diodos: características e tipos; Aplicações de diodos semicondutores: retificadores, ceifadores, grampeadores de tensão, multiplicadores de tensão e regulador de tensão com diodo zener; Transistores bipolares de junção: características, configurações e polarização; Aplicações de TBJs: chave analógica, espelho de corrente, amplificadores com um transistor e push-pull; Transistores de efeito de campo: características, configurações e polarização; Aplicações de transistores MOS: chave analógica, porta de passagem, espelho de corrente, amplificadores com um transistor e push-pull, inversor CMOS; Características dos amplificadores com transistor: ganhos de tensão, corrente e potência, impedâncias de entrada e de saída, configurações e projeto robusto.

### Bibliografia Básica:

- RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. 2ª ed., LTC, 2017.
- SEDRA, A.S.; SMITH, K., Microeletrônica, 5ª ed., Pearson, 2011.
- BOYLESTAD, R.L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 11ª ed., Pearson, 2013.

### Bibliografia Complementar:

- MALOBERTI, F. Entendendo Microeletrônica - Uma Abordagem Top-Down. LTC, 2015.
- REZENDE, S.M. Materiais e Dispositivos Eletrônicos. 2ª ed. Livraria da Física, 2004.
- COMER, David; COMER, Donald. Fundamentos de Projeto de Circuitos Eletrônicos, LTC, 2005.
- KITTEL, Charles. Introdução a Física do Estado Sólido. 8ª ed. LTC, 2006.
- LEITE, R.C.C. Física do Estado Sólido. Edgard Blucher, 1978.

## Laboratório de Dispositivos Eletrônicos

**Carga horária:** 30 horas.

**Créditos:** 0.2.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Circuitos Elétricos I.

**correquisito:** Dispositivos Eletrônicos..

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Realização de práticas em laboratório sobre: Curva característica do diodo; Retificadores monofásicos de meia onda e onda completa sem e com filtro capacitivo; Fonte de tensão regulada a diodo zener; Curvas características do transistor TBJ; TBJ operando como chave; TBJ operando como amplificador de sinais; Curvas características do transistor FET; FET operando como chave; FET operando como amplificador de sinais;

**Bibliografia Básica:**

- RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. 2ª ed., LTC, 2017.
- SEDRA, A.S.; SMITH, K., Microeletrônica, 5ª ed., Pearson, 2011.
- BOYLESTAD, R.L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 11ª ed., Pearson, 2013.

**Bibliografia Complementar:**

- MALOBERTI, F. Entendendo Microeletrônica - Uma Abordagem Top-Down. LTC, 2015.
- REZENDE, S.M. Materiais e Dispositivos Eletrônicos. 2ª ed. Livraria da Física, 2004.
- COMER, David; COMER, Donald. Fundamentos de Projeto de Circuitos Eletrônicos, LTC, 2005.
- KITTEL, Charles. Introdução a Física do Estado Sólido. 8ª ed. LTC, 2006.
- LEITE, R.C.C. Física do Estado Sólido. Edgard Blucher, 1978.

**Eletrônica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Dispositivos Eletrônicos + Circuitos Elétricos II.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Amplificador diferencial; Amplificadores operacionais: características, modelos e aplicações; Amplificadores realimentados: ganho de malha aberta e fechada, sensibilidade e configurações; Circuitos geradores de sinais. Filtros ativos; Amplificadores de potência; Multiplexadores analógicos; Circuitos moduladores e demoduladores. Introdução à conversores A/D e D/A; Circuitos temporizadores; Fontes de alimentação. Outros Dispositivos.

**Bibliografia Básica:**

- BOYLESTAD, R.; Nashelsky, L. Teoria dos circuitos e dispositivos eletrônicos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013, 11ª edição.
- RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. Editora LTC, 2017, 2ª edição.
- SEDRA, A.S.; Smith, K. Microeletrônica. Pearson, 2010, 5ª edição.

**Bibliografia Complementar:**

- COMER, David; COMER, Donald. Fundamentos de Projeto de Circuitos Eletrônicos. Editora LTC, 2005.
- MALVINO, Albert Paul; BATES, J. Bates. Eletrônica. Volume 2. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 2016, 8ª edição.
- PERTENCE JÚNIOR, Antonio. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. São Paulo: Artmed. 2003, 6ª ed.

### Laboratório de Eletrônica

**Carga horária:** 30 horas.

**Créditos:** 0.2.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Dispositivos Eletrônicos.

**Correquisito:** Eletrônica..

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

#### **Ementa:**

Projeto, simulações e práticas experimentais relacionadas com o conteúdo programático de Eletrônica.

#### **Bibliografia Básica:**

- RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. 2ª ed., LTC, 2017.
- SEDRA, A.S.; SMITH, K., Microeletrônica, 5ª ed., Pearson, 2011.
- BOYLESTAD, R.L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 11ª ed., Pearson, 2013.

#### **Bibliografia Complementar:**

- MALOBERTI, F. Entendendo Microeletrônica - Uma Abordagem Top-Down. LTC, 2015.
- REZENDE, S.M. Materiais e Dispositivos Eletrônicos. 2ª ed. Livraria da Física, 2004.
- COMER, David; COMER, Donald. Fundamentos de Projeto de Circuitos Eletrônicos, LTC, 2005.
- KITTEL, Charles. Introdução a Física do Estado Sólido. 8ª ed. LTC, 2006.
- LEITE, R.C.C. Física do Estado Sólido. Edgard Blucher, 1978.

### Análise de Sinais e Sistemas

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Equações Diferenciais Ordinárias.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

#### **Ementa:**

Introdução aos Sinais e Sistemas. Operações com sinais. Tipos e propriedades de sinais. Tipos e propriedades de sistemas. Convolução contínua e discreta. Sistemas representados por equações diferenciais e de diferença. Série Contínua e Discreta de Fourier. Transformada Contínua e Discreta de Fourier. Amostragem. Caracterização no Tempo e na Frequência. Transformada de Laplace. Transformada Z.

#### **Bibliografia Básica:**

- V.OPPENHEIM, A.; WILLSKY, A. S. *Sinais e Sistemas*. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- LATHI, B. P. *Sinais e sistemas lineares*. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- HAYKIN, S.; VEEN, B. V. *Sinais e Sistemas*. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

**Bibliografia Complementar:**

- OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. *Discrete-time signal processing: Pearson new International Edition*. [S.l.]: Pearson Higher Ed, 2013.
- HSU, H. P. *Sinais e Sistemas: Coleção Schaum*. [S.l.]: Bookman Editora, 2009.
- SINGER JOHN R. BUCK, M. M. D. A. *Computer Explorations in Signals and Systems Using MATLAB*. [S.l.]: Prentice Hall, 2002.
- GIROD R. RABENSTEIN, A. S. B. *Sinais e Sistemas*. [S.l.]: LTC, 2003.
- PHILLIPS, J. P. C. *Signals, System, and Transforms*. [S.l.]: Pearson, 2008.

**Sistemas de Controle**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sinais e Sistemas.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Noções Gerais sobre Sistemas de Controle Realimentados. Modelagem de Sistemas Dinâmicos. Linearização em torno de um Ponto de Operação. Análise da resposta de sistemas dinâmicos. Estabilidade. Lugar geométrico das Raízes. Tipos de Controladores e Controladores PID. Técnicas de Projeto de Controladores. Análise de sistemas dinâmicos pelos Métodos Frequentiais. Análise de sistemas de controle pelo espaço de estados. Projeto por Realimentação de Estado. Simulação e Análise por Computador. Implementação de Sistemas de Controle.

**Bibliografia Básica:**

- DORE, R. C.; BISHOP, Robert H. *Sistemas de Controle Moderno*. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2009.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. DAVID; EMAMI-NAEMI, Abbas. *Feedback Control of Dynamic Systems*. Prentice Hall, 2009.
- OGATA, K. *Engenharia de Controle Moderno*. São Paulo: Pearson Education, 2003.

**Bibliografia Complementar:**

- AGUIRRE, L. A. *Enciclopédia de Automática: Controle & Automação-Vols. I, II e III*. São Paulo: Blucher, 2007.
- BAZANELLA, A. S. *Sistemas de Controle - Princípios e Métodos de Projeto*. Empório do Livro, 2005.
- NISE, Norman S. *Engenharia de Sistemas de Controle*. 6. ed. LTC, 2012.
- KUO, B. *Sistemas de controle automático*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1995.
- MAYA, P.; LENARDI, F. *Controle Essencial*. [S.l.]: Pearson, 2014.

## Controle Digital

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Sistemas de Controle.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Introdução ao controle automático digital. Controle Contínuo, Discreto e a dados amostrados. Controle digital por computadores. O processo de Amostragem. Transformada Z. Estabilidade. Projeto nos domínios do tempo e da frequência de Controladores PID digitais. Projetos de controle sistemas digitais no espaço de estados. Projeto de Controladores PID Digitais Multivariável. Estimadores dos Mínimos Quadrados. Controlador PID Digital Adaptativo. Controle adaptativo por posicionamento de pólos.

### Bibliografia Básica:

- ÅSTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B. *Computer-Controlled Systems: Theory and Design*. 3. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1996.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de Controle para Engenharia*. 6ª ed.. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- OGATA, K. *Discrete-time control systems*. [S.l.]: Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ, 1995.

### Bibliografia Complementar:

- HEMERLY, E. M. *Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2000.
- LANDAU, G. Z. I. *Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation*. [S.l.]: Springer, 2006.
- IBRAHIM, D. *Microcontroller Based Applied Digital Control*. [S.l.]: Wiley, 2006.
- COELHO, A. A. R. *Introdução à Identificação de Sistemas*. [S.l.]: Editora da UFSC, 2000.
- CASTRUCCI, P.; SALES, R. M. *Controle Digital*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1990.
- LEIGH, J. R. *Applied Digital Control: Theory, Design and Implementation*. [S.l.]: Courier Dover Publications, 2006.

## Laboratório de Controle Digital

**Carga horária:** 15 horas.

**Créditos:** 0.1.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Microcontroladores.

**Correquisito:** Controle Digital .

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Experimentos de controle digital em sistemas físicos. Projeto e implementação de controladores dos tipos digitais por computador. Projeto de controladores no domínio do tempo, da frequência e por posicionamento. Sistemas digitais de controle distribuído. Técnicas de controle em tempo real. Experiências sobre Implementação de Controladores Digitais.

**Bibliografia Básica:**

- ÅSTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B. *Computer-Controlled Systems: Theory and Design*. 3. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1996.
- FRANKLIN, G. E.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de Controle para Engenharia*. 6ª ed.. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- OGATA, K. *Discrete-time control systems*. [S.l.]: Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ, 1995.

**Bibliografia Complementar:**

- HEMERLY, E. M. *Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2000.
- LANDAU, G. Z. I. *Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation*. [S.l.]: Springer, 2006.
- IBRAHIM, D. *Microcontroller Based Applied Digital Control*. [S.l.]: Wiley, 2006.
- COELHO, A. A. R. *Introdução à Identificação de Sistemas*. [S.l.]: Editora da UFSC, 2000.
- CASTRUCCI, P.; SALES, R. M. *Controle Digital*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1990.
- LEIGH, J. R. *Applied Digital Control: Theory, Design and Implementation*. [S.l.]: Courier Dover Publications, 2006.

**Conversão Eletromecânica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletromagnetismo I.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

**Fundamentos do magnetismo:** Magnetização, susceptibilidade magnética, lei de Ampère. Características de materiais magnéticos: Ferromagnéticos, diamagnéticos e paramagnéticos; Histerese, Temperatura de Curie, aço de grãos orientados e não orientados. Perdas em materiais magnéticos. Características de materiais magnéticos para alta frequência. Características de ímãs permanentes. **Circuitos Magnéticos:** Fluxo, FMM, relutância, indutância própria e Mútua. Excitação em Corrente alternada. Projeto de indutores de baixa frequência. **Fundamentos da conversão eletromecânica de energia:** princípio do balanço de energia e co-energia. Força e Torque gerado por campos uni e multi-excitados. Força em ímãs permanentes. Campo Magnético girante monofásico e trifásico: Onda de Força magnetomotriz, torque gerado pelo campo magnético girante. **Transformadores:** Modelo ideal e não-ideal; Ensaios de curto-circuito e circuito aberto. Regulação de tensão. Autotransformadores. Introdução à transformadores trifásicos. **Fundamentos de máquinas de Corrente Contínua:** Princípios construtivos, FMM em máquinas de corrente contínua; Reação de armadura, Enrolamentos de compensação, Modelo em circuitos elétrico, Características de perdas, Ensaio de circuito aberto e curto-circuito. Características de Torque X Velocidade de motores cc: independente, paralelo, série e composto. Características de geradores de corrente contínua.

**Bibliografia Básica:**

- CHAPMAN, S. J. *Fundamentos de máquinas elétricas*. [S.l.]: AMGH Editora, 2013.
- FITZGERALD, A. E.; JR, C. K.; UMANS, S. D. *Máquinas Elétricas: Com introdução à eletrônica de potência*. [S.l.]: Porto Alegre: Bookman, 2006.
- KOSOW, I. L. *Máquinas Elétricas e Transformadores*. [S.l.]: Globo, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

- JORDÃO, R. G. *Transformadores*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2002.
- GIURGIUTIU, V.; LYSHEVSKI, S. E. *Micromechatronics: Modeling, Analysis, and Design with MATLAB*. [S.l.]: CRC Press, 2009.
- MCLYMAN, C. W. T. *Transformer and Inductor Design Handbook*. [S.l.]: CRC Press, 2011.
- TORO, V. D. *Fundamentos de máquinas elétricas*. [S.l.]: LTC, 1994.
- CULLITY, B. D.; GRAHAM, C. D. *Introduction to Magnetic Materials*. [S.l.]: Wiley-IEEE Academic Press, 2011.

**Máquinas Elétricas**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Conversão Eletromecânica.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

**Aspectos construtivos de máquinas de corrente contínua:** Tipos de enrolamentos: Anel de Gramme, imbricados e ondulados; passos da bobina, caminhos paralelos, projeto dos enrolamentos. **Aspectos construtivos de máquinas de corrente alternada:** Tipos de enrolamentos, passo encurtado, fator de distribuição, construção de enrolamentos monofásicos e trifásicos, passo da bobina, projeto de enrolamentos. **Fundamentos de máquinas síncronas de pólos lisos:** Torque, perdas, Reatância síncrona, Ensaio de curto-circuito e circuito aberto. Partida de motores síncronos. Características de regime permanente de máquinas síncronas: Conexão com barramento infinito, curva de capacidade, curva 'v', regulação de tensão. Fundamentos de máquinas síncronas de pólos salientes: análise por eixo em quadratura, curva de capacidade. **Máquinas de indução trifásica:** fundamentos físicos, modelagem, torque e características de partida. Tipos de enrolamento: mudança Y- $\Delta$ , enrolamento Dahlander. Geradores trifásicos de indução e frenagem. **Motores de indução monofásico:** fundamentos, modelagem e características de torque. **Fundamentos de máquinas de ímã permanente.** Fundamentos de relutância variável.

**Bibliografia Básica:**

- CHAPMAN, S. J. *Fundamentos de máquinas elétricas*. [S.l.]: AMGH Editora, 2013.
- FITZGERALD, A. E.; JR, C. K.; UMANS, S. D. *Máquinas Elétricas: Com introdução à eletrônica de potência*. [S.l.]: Porto Alegre: Bookman, 2006.
- KOSOW, I. L. *Máquinas Elétricas e Transformadores*. [S.l.]: Globo, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

- JORDÃO, R. G. *Máquinas Síncronas*. [S.l.]: LTC, 2013.
- MUÑOZ, N. T. *Cálculo de enrolamentos de máquinas elétricas e sistemas de alarme*. [S.l.]: Livraria Freitas Bastos, 1987.
- MARTIGNONI, A. *Máquinas Elétricas de Corrente contínua*. [S.l.]: Globo, 1974.
- TORO, V. D. *Fundamentos de máquinas elétricas*. [S.l.]: LTC, 1994.
- SIMONE, G. A. *Máquinas de Indução Trifásicas: teoria e exercícios*. [S.l.]: Erica, 2011.



## Laboratório de Máquinas Elétricas

**Carga horária:** 15 horas.

**Créditos:** 0.1.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Circuitos Elétricos II.

**Correquisito:** Máquinas Elétricas..

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Ensaio em indutores e transformadores. Ensaio em máquinas de corrente contínua. Ensaio em máquinas síncronas. Ensaio em máquinas de indução.

### Bibliografia Básica:

- CARVALHO, G. *Máquinas Elétricas. Teoria e Ensaio*. [S.l.]: Erica, 2010.
- OLIVEIRA, J. C. d.; COGO, J. R.; ABREU, J. P. G. d. *Transformadores: teoria e ensaios*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2010.
- MARTIGNONI, A. *Ensaio de Máquinas Elétricas*. [S.l.]: Globo, 1979.

### Bibliografia Complementar:

- CHAPMAN, S. J. *Fundamentos de máquinas elétricas*. [S.l.]: AMGH Editora, 2013.
- FITZGERALD, A. E.; JR, C. K.; UMANS, S. D. *Máquinas Elétricas: Com introdução à eletrônica de potência*. [S.l.]: Porto Alegre: Bookman, 2006.
- JORDÃO, R. G. *Transformadores*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2002.
- MCLYMAN, C. W. T. *Transformer and Inductor Design Handbook*. [S.l.]: CRC Press, 2011.
- SIMONE, G. A. *Máquinas de Indução Trifásicas: teoria e exercícios*. [S.l.]: Erica, 2011.

## Eletromagnetismo II

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletromagnetismo I.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Campos variáveis no tempo e as equações de Maxwell. Equação da onda nos domínios do tempo e da frequência. Onda plana uniforme. Teoria dos potenciais. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Polarização de uma onda plana uniforme. Reflexão e refração em interfaces materiais. Solução TEM da equação de onda. Equação do telegrafista. Linhas de Transmissão: Parâmetros distribuídos, linhas sem perdas, linhas sem distorção, linhas com perdas. Reflexão e transmissão. Ondas estacionárias. Casamento de impedâncias. Carta de Smith.

**Bibliografia Básica:**

- SADIKU, Matthew N. O. Elementos de eletromagnetismo. 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- HAYT JUNIOR, William H. Eletromagnetismo. 8ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- LORRAIN, Paul; CORSON, Dale; LORRAIN, François. Campos e ondas electromagnéticas. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

**Bibliografia Complementar:**

- MOREIRA, Argus. Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: Almeida Neves, 1971.
- NEFF JR., Herbert P. Introductory electromagnetics. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- REITZ, John R; CHRISTY, Robert W; MILFORD, Frederick J. Fundamentos da teoria eletromagnética. 7ed. Rio de Janeiro: Campus, 1982.
- FRENKEL, Josif. Princípios de eletrodinâmica clássica. Sao Paulo: EDUSP, 1996.
- FEYNMAN, Richard P; LEIGHTON, Robert B. The Feynman lectures on physics. Reading: Addison Wesley, 1966.

**Eletrônica de Potência**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Dispositivos Eletrônicos.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Introdução à Eletrônica de Potência: Fundamentos e aplicações; Circuitos com diodos: RC, RL, LC e RLC; Circuitos à Tiristores: RC, RL, LC e RLC; Circuitos de Recuperação de Energia; Cálculo de potência em circuitos chaveados. Análise de conversores não-isolados: Buck; Boost; Buck-Boost; Cuk; Análise no modo descontínuo. Modelagem pelos valores médio. Cálculo de potência na presença de harmônicos. Parâmetros de desempenho de retificadores. Retificadores não controlados: meia-ponte, ponte completa, trifásicos; com carga R, RL, RC, RLC. Retificadores controlados à tiristor. Introdução à retificadores com controle do fator de potência. Inversores de onda quadrada: meia-ponte, ponte completa e trifásico. Inversores com modulação PWM: monofásicos e trifásicos. Introdução à inversores multiníveis.

**Bibliografia Básica:**

- HART, D. W. *Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2012.
- RASHID, M. H. *Eletrônica de Potência: Dispositivos Circuitos e Aplicações*. [S.l.]: Editora PEARSON, 2015.
- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M. *Power electronics: converters, applications, and design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

- MARTINS, D. C.; BARBI, I. *Eletrônica de potência*. 7ª edição. ed. Edição do Autor, 2005. Disponível em: <<http://ivobarbi.com/eletronica-de-potencia/>>.
- ERICKSON, R. W.; MAKSIMOVIC, D. *Fundamentals of power electronics*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2007.
- SILVA, J. F. A. da. *Electronica industrial*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1998.
- SUNTIO, T.; MESSO, T.; PUUKKO, J. *Power Electronic Converters: Dynamics and Control in Conventional and Renewable Energy Applications*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2018.
- TRZYNADLOWSKI, A. M. *Introduction to Modern Power Electronics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.

**Laboratório de Eletrônica de Potência**

**Carga horária:** 15 horas.

**Créditos:** 0.1.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Dispositivos Eletrônicos e Eletrônica de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Experimentos com retificadores não-controlados e controlados: monofásicos e trifásicos. Experimentos com conversores cc/cc. experimentos com inversores de frequência.

**Bibliografia Básica:**

- KAZIMIERCZUK, M. K.; AYACHIT, A. *Laboratory Manual for Pulse-Width Modulated DC-DC Power Converters*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.
- RASHID, M. H. *Eletrônica de Potência: Dispositivos Circuitos e Aplicações*. [S.l.]: Editora PEARSON, 2015.
- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M. *Power electronics: converters, applications, and design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

- MARTINS, D. C.; BARBI, I. *Eletrônica de potência*. 7ª edição. ed. Edição do Autor, 2005. Disponível em: <<http://ivobarbi.com/eletronica-de-potencia/>>.
- ERICKSON, R. W.; MAKSIMOVIC, D. *Fundamentals of power electronics*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2007.
- SILVA, J. F. A. da. *Electronica industrial*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1998.
- SUNTIO, T.; MESSO, T.; PUUKKO, J. *Power Electronic Converters: Dynamics and Control in Conventional and Renewable Energy Applications*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2018.
- TRZYNADLOWSKI, A. M. *Introduction to Modern Power Electronics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.

### Análise de Sistemas de Potência

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos II e Métodos Numéricos e Conversão Eletromecânica de Energia.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

#### Ementa:

Princípios básicos de sistemas de potência. Valores por unidade. Modelamento dos componentes do sistema de potência: máquina síncrona, linhas de transmissão, transformadores, reatores, capacitores, cargas. Análise de fluxo de potência em regime permanente: equacionamento básico, métodos de Gauss-Seidel e de Newton. Curto-circuito: curto-circuito trifásico simétrico; componentes simétricos; curto-circuito assimétrico.

#### Bibliografia Básica:

- MONTICELLI, Alcir Jose; GARCIA, Ariovaldo. Introdução a sistemas de energia elétrica. 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2013.
- SAADAT, Hadi. Power System Analysis. Editora MacGraw-Hill Company, 2011, Third Edition.
- OLIVEIRA, C. C. B.; SCHMIDT, H. P.; KAGAN, N.; ROBBA, E. J. Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricas. Editora Edgard Blücher, 2000, 2ª Edição.

#### Bibliografia Complementar:

- GRAINGER, J.; STEVENSON Jr, W. D. Power systems analysis. Editora McGraw-Hill, 1994, First Edition.
- GRAINGER, J. J.; STEVENSON, W. D.; CHANG, G. W. Power System Analysis. Editora MacGraw-Hill Company, 2016, Second Edition.
- WILDI, T. Electrical machines, drives, and power systems. Editora Pearson, 2005, 6ª Edition.
- BERGEN, A. R. Power systems analysis. Editora Prentice Hall, 2000, 2ª Edition.
- NASAR, S. A. Schaum's outline of theory and problems of electric power systems. New York: McGraw-Hill, 1990.
- ZANETTA Jr, C. L. Fundamentos de sistemas elétricos de potência. Editora Livraria da Física, 2006.

### Geração, Transmissão e Distribuição de Energia

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos II.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Histórico dos Sistemas Elétricos de Potência, Estrutura Organizacional do Setor Elétrico Brasileiro, Estrutura do Sistema Elétrico de Potência, O Mercado de Energia Elétrica, Normas do Setor Elétrico Brasileiro, Fontes Convencionais e Fontes Alternativas de Energia, A Matriz Elétrica Brasileira e a Mundial, O Sistema Interligado Nacional, Características das Linhas de Transmissão, Modelos Clássicos de Linhas de Transmissão, Transmissão em Corrente Alternada e em Corrente Contínua: Aspectos Comparativos, Subestações de Energia: Tipos, Funções e Componentes, Características de Sistemas de Distribuição, Sistemas Radiais e Sistemas em Malha, Curvas de Demanda Típicas, Limites de Fornecimento, Tipos de Consumidores, Tarifação, As Tendências do Setor Elétrico: Smart Grids e Geração Distribuída.

**Bibliografia Básica:**

- PINTO, M.O. Energia Elétrica - Geração, Transmissão e Sistemas Interligados. LTC. 2013.
- ROBBA, E.J., KAGAN, N. OLIVEIRA, C.C.B. Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia. 1ª Ed. Edgard Blucher. 2005.
- EL-SHARKAWI, Mohamed A. Electric energy: an introduction. New York: CRC Press, 2013.

**Bibliografia Complementar:**

- MOHAN, N. Sistemas Elétricos de Potência: Curso Introductório. 1ª Ed. LTC. 2017.
- GÓMEZ-EXPÓSITO, A. CONEJO, A.J., CAÑIZARES, C. Sistemas de energia elétrica: Análise e operação. 1ª Ed. LTC. 2011.
- BEAULIEU, A., et all. Smart Grids from a Global Perspective: Bridging Old and New Energy Systems. 1st Ed. Springer. 2016.
- STEVENSON JR, W.D. Elementos de Análise de Sistemas de Potência. 2ª Ed. McGraw-Hill, 348 pág. 1986.
- MOMOH, J.. Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis, Wiley, 2012.

**Instalações Elétricas**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos II.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Planejamento de Instalações Elétricas, Simbologia e diagramas, Dimensionamento de Condutores Elétricos: seção mínima, queda de tensão, capacidade de condução de corrente, sobrecarga e curto-circuito. Luminotécnica, Proteção de Condutores Elétricos, Esquemas de Aterramento, Automação Predial. Projeto de Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

**Bibliografia Básica:**

- FILHO, J. M. *instalações elétricas industriais*. [S.l.]: LTC, 2017.
- CREDER, H. *Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2007.
- COTRIM, A. A. M. B. *instalações Elétricas*. [S.l.]: Pearson, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. *Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2013.
- CAVALIN GERALDO; CERVELIN, S. *Instalacoes eletricas prediais*. [S.l.]: Editora Érica, 2017.
- FILHO, D. L. L. *Projetos de instalacoes eletricas prediais*. [S.l.]: Editora Editora Érica, 2011.
- PETRUZELLA, F. D. *Motores Elétricos e Acionamentos*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2013.
- SENAI. *Sistemas Elétricos Prediais - Instalação*. [S.l.]: Editora SENAI-SP, 2014.

**Laboratório de Instalações Elétricas**

**Carga horária:** 15 horas.

**Créditos:** 0.1.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Circuitos Elétricos II.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Ligação de Circuitos de Iluminação e Tomadas, Ligação Trifásica, Ligação de Medidores de KWh, Projeto Luminotécnico, Softwares para projeto de instalações elétricas, Automação Predial, Métodos Convencionais de Partida de Motores.

**Bibliografia Básica:**

- FILHO, J. M. *instalações elétricas industriais*. [S.l.]: LTC, 2017.
- CAVALIN GERALDO; CERVELIN, S. *Instalacoes eletricas prediais*. [S.l.]: Editora Érica, 2017.
- GEBRAN, A. P.; RIZZATO, F. A. P. *Instalações Elétricas Prediais*. Porto Alegre: Bookman, 2017.

**Bibliografia Complementar:**

- COTRIM, A. A. M. B. *instalações Elétricas*. [S.l.]: Pearson, 2010.
- SILVA, B. W. *Manual de Instalações Elétricas*. [S.l.]: BWS Consultoria, 2015.
- PETRUZELLA, F. D. *Motores Elétricos e Acionamentos*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2013.
- SENAI. *Sistemas Elétricos Prediais - Manutenção*. [S.l.]: Editora SENAI-SP, 2014.
- NISKIER, J. *Manual de Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2015.

**Princípios de Comunicações**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sinais e Sistemas.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Correlação e densidade espectral de potência. Transmissão de sinais através de sistemas lineares. Modulação em amplitude; Modulação em quadratura; Modulação em frequência; Modulação em fase; Demodulação de sinais. Multiplexação de sinais. Amostragem de sinais; Transmissão de sinais digitais. Processos aleatórios e Análise Espectral.

**Bibliografia Básica:**

- LATHI, B. P.; DING, Z. Sistemas de Comunicações Analógicos e Digitais Modernos. LTC, 4ª edição, 2012.
- HAYKIN, S.; MOHER, M. Introdução aos Sistemas de Comunicação. Editora Bookman, 2ª Edição, 2008.
- PROAKIS, J. G.; SALEHI, M.; BAUCH, Gerhard, Contemporary Communications Systems Using Matlab, 3ª Edição, Cengage Learning, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

- LATHI, B. P.; DING, Z. Modern Digital and Analog Communications Systems, Oxford University Press, 4ª Edição, 2009.
- PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. Communication Systems Engineering, Prentice Hall, 2ª Edição, 2001.
- CARLSON, A. Bruce; CRILLY, Paul B., Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication, McGraw-Hill Education, 5ª Edição, 2011.
- SKLAR, B., Digital Communications – Fundamentals and Applications, Prentice Hall, 2ª Edição, 2001.
- YOUNG, P. H. Técnicas de Comunicação Eletrônica, Pearson, 5ª Edição, 2005.

**Ergonomia e Segurança no trabalho**

**Carga horária:** 45 horas.

**Créditos:** 3.0.0.

**Pré-requisito:** Não requer.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

1. Conceitos gerais: ergonomia, saúde e segurança no trabalho; 2. Acidentes do trabalho, doenças profissionais e do trabalho; 3. Métodos de análise de riscos à saúde e ambiental devidos à exposição a agentes físicos, químicos e biológicos. 4. Métodos de análise de acidentes 5. Acidentes maiores - os riscos para a comunidade e o meio ambiente 6. Análise de dados populacionais na empresa - epidemiologia do trabalho 7. Esforço físico, problemas osteomusculares e Lesões por Esforços Repetitivos 8. Fisiologia do trabalho, Ritmos biológicos, tempos humanos e tempos de trabalho 9. Cognição e inteligência no trabalho 10. Noções de esforço físico, biomecânica e antropometria.

**Bibliografia Básica:**

- MCCULLOUGH, Winifred. Ambiente do trabalho: produtividade, higiene, segurança. Rio de Janeiro: Forum, 1973.
- MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MASCULO, Francisco Soares. Higiene e segurança do trabalho. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- SAAD, Eduardo Gabriel. Introdução a engenharia de segurança do trabalho. São Paulo: FUNDACENTRO, 1981.

**Bibliografia Complementar:**

- DEJOURS, C. Textos escolhidos, 2004. GUÉRIN et al., Compreender o trabalho para transformá-lo, São Paulo, Edgard Blücher, 2001.
- ODONE, I. et al., Ambiente de trabalho, HUCITEC, São Paulo, 1986.
- WISNER, Alain. Por Dentro do Trabalho: Ergonomia: Método e Técnicas. São Paulo, FTD - 1987.
- WISNER, Alain. A Inteligência no Trabalho: textos selecionados de ergonomia. São Paulo, 1993.

**Materiais Elétricos**

**Carga horária:** 45 horas.

**Créditos:** 3.0.0.

**Pré-requisito:** Eletromagnetismo I.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

**Ementa:**

Materiais dielétricos: propriedades físicas básicas, polarização, perdas em campos alternados, relaxação dipolar, mecanismos de condução e ruptura; Materiais condutores e semicondutores: propriedades físicas básicas, mecanismos de condução, efeito Seebeck e Peltier, efeito pelicular; Materiais supercondutores: propriedades físicas básicas, efeito Messner, temperatura crítica, aplicações.

**Bibliografia Básica:**

- CALLISTER, W. D. *Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais*. LTC, 2006, 2ª Edição.
- SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos Materiais*, Pearson, 2008, 6ª Edição.
- KITTEL, C. *Introdução à Física do Estado Sólido*. LTC, 2006, 8ª Edição.

**Bibliografia Complementar:**

- SCHIMIDT, W. *Materiais Elétricos - Volume 1: Condutores e Semicondutores*. Edgard Blucher, 2010, 3ª Edição.
- SCHIMIDT, W. *Materiais Elétricos - Volume 2: Isolantes e Magnéticos*. Edgard Blucher, 2010, 3ª Edição.
- SOLYMAR, L.; Walsh, D. *Electrical Properties of Materials*. Oxford University Press, 2004, 7th Edition.
- KASAP, S. O. *Principles of Electronic Materials and Devices*. McGraw Hill, 2006, 3rd Edition.
- SHIVE, J. *A Física da Eletrônica do Estado Sólido*. Edgard Blucher, 1972.
- SERVAY, R. A. *Physics for Scientists and Engineers*, Brooks Cole, 2003, 6th Edition.



## Projeto Aplicado

**Carga horária:** 30 horas.

**Créditos:** 0.2.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Microcontroladores + Laboratório de Circuitos Elétricos II + Laboratório de Eletrônica.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Desenvolvimento de projetos em engenharia elétrica nas áreas de eletrônica, sistemas de potência, telecomunicações, controle. Metodologia científica.

### Bibliografia Básica:

- CERVO, A. L. et al. *Metodologia Científica*. [S.l.]: Pearson, 2010.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Cortez, 2008.
- REY, L. *Como Redigir Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1972.

### Bibliografia Complementar:

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. d. A. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Atlas, 2013.
- ISKANDAR, J. I. *Normas da ABNT: Comentadas Para Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Juruá, 2011.
- RUIZ, J. Álvaro. *Metodologia Científica: Guia Para Eficiência Nos Estudos*. 6. ed. [S.l.]: Atlas, 2013.
- MARTINS, G. de A.; LINTZ, A. *Guia Para Elaboracao de Monografias e Trabalhos de Conclusao de Curso*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 2010.
- ANDRADE, M. M. de. *Introducao a Metodologia do Trabalho Científico*. 10. ed. [S.l.]: Atlas, 2010.

## Projeto de Conclusão

**Carga horária:** 15 horas.

**Créditos:** 1.0.0.

**Pré-requisito:** Laboratório de Microcontroladores + Laboratório de Circuitos Elétricos II + Laboratório de Eletrônica.

**Núcleo de Conteúdos:** Profissionalizantes.

**Caráter:** Obrigatório.

### Ementa:

Revisão da metodologia científica (definição do problema/afirmação, desenvolvimento de hipóteses, desenvolvimento de métodos para testar as hipóteses, observação dos resultados, análise e conclusão). Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos (Normas ABNT); O pré-projeto de pesquisa e o projeto de pesquisa; Organização de texto científico; Orientações para apresentação pública de trabalhos de pesquisa; Desenvolvimento do projeto final do curso. Crime de Plágio, artigo 5º da Constituição Federal, artigo 184º do Código Penal, ferramentas de tecção de plágio.

**Bibliografia Básica:**

- CERVO, A. L. et al. *Metodologia Científica*. [S.l.]: Pearson, 2010.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Cortez, 2008.
- REY, L. *Como Redigir Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1972.

**Bibliografia Complementar:**

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. d. A. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Atlas, 2013.
- ISKANDAR, J. I. *Normas da ABNT: Comentadas Para Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Juruá, 2011.
- RUIZ, J. Álvaro. *Metodologia Científica: Guia Para Eficiência Nos Estudos*. 6. ed. [S.l.]: Atlas, 2013.
- MARTINS, G. de A.; LINTZ, A. *Guia Para Elaboracao de Monografias e Trabalhos de Conclusao de Curso*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 2010.
- ANDRADE, M. M. de. *Introducao a Metodologia do Trabalho Científico*. 10. ed. [S.l.]: Atlas, 2010.

## 5.3 Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Específicos.

### 5.3.1 Área de Controle.

#### Sistemas de Automação Industrial

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Controle Digital.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Introdução aos sistemas de automação industrial. Automação em processos contínuos. Controladores básicos. Sistemas digitais de controle distribuído (SDCD). Redes industriais: arquiteturas e tecnologias. Redes em sistemas integrados de manufatura. Sensores e atuadores inteligentes. Controladores lógicos programáveis (CLP): arquitetura e programação. Sistemas de manufatura integrada por computador (CIM).

**Bibliografia Básica:**

- SILVEIRA, P. R. da; SANTOS, W. E. dos. *Automação e Controle Discreto*. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998.
- GROOVER, M. P. *Automação Industrial e Sistemas de Manufatura*. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2011.
- CASTRUCCI, P. de L.; MORAES, C. C. de. *Engenharia de Automação Industrial*. [S.l.]: LTC, 2001.

**Bibliografia Complementar:**

- BURNS, A.; WELLINGS, A. J. *Real-time Systems and Programming Languages: Ada 95, Real-Time Java, and Real-Time POSIX*. 3. ed. [S.l.]: Pearson Education, 2001.
- GEORGINI, M. *Automação Aplicada: Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLCs*. [S.l.]: Editora Érica, 2000.
- ROSARIO, J. M. *Automação Industrial*. [S.l.]: Editora Baraúna, 2009.
- FRANCHI, C. M.; CAMARGO, V. L. A. *Controladores Lógicos Programáveis: Sistemas Discretos*. São paulo. [S.l.]: Editora Érica, 2008.
- ALVES, J. L. L. *Instrumentação, controle e automação de processos*. [S.l.]: LTC, 2013.

**Sistemas Robóticos**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica + Sistemas de Controle.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Introdução à robótica. Conceitos básicos sobre descrição espacial, mapeamento, operadores e transformações. Cinemática de manipuladores. Cinemática inversa de manipuladores. Repetibilidade e precisão. Jacobiano: velocidade e forças estáticas. Singularidade. Geração de trajetórias. Aspectos construtivos: manipulador e controlador. Controle de robôs. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

- MARTINS, A. de S. *O que é Robótica*. [S.l.]: Brasiliense, 1993.
- CRAIG, J. J. *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. [S.l.]: Pearson Education Hall, 2005.
- ROSÁRIO, J. M. *Robótica Industrial I: Modelagem, Utilização e Programação*. [S.l.]: Editora Baraúna, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- SCIAVICCO, L. et al. *Robotis, Modelling, Planning and Control*. [S.l.]: Great Britain: Springer-Verlag London, 2009.
- ROSÁRIO, J. M. *Princípios de Mecatrônica*. [S.l.]: Prentice Hall, 2005.
- SPONG, M. W.; VIDYASAGAR, M.; HUTCHINSON. *Robot Modelling and Control*. [S.l.]: United States of America: John Willey & Sons, 2006.
- SCIAVICCO, L.; KHATIB, O. *Handbook of Robotics*. [S.l.]: Berlin Heidelberg: SpringerVerlag, 2008.
- ANTON, H.; RORRES, C. *Álgebra Linear Com Aplicacoes*. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## Processamento Digital de Sinais

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Análise de Sinais e Sistemas.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Introdução ao processamento digital de sinais. Fundamentos matemáticos de Sinais e Sistemas discretos. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Algoritmos e implementação da FFT. Processamento no domínio da frequência com FFT. Projeto de filtros digitais FIR e IIR. Implementação de filtros digitais. Processadores digitais de sinais.

### Bibliografia Básica:

- OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. *Processamento digitais de sinais*. [S.l.]: Prentice Hall, 2009.
- MITRA, S. K. *Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2009.
- MCCLELLAN, J. H.; SCHAFER, R. W.; YODER, M. A. *DSP First: A Multimedia Approach*. [S.l.]: Prentice-Hall, 2009.

### Bibliografia Complementar:

- PROAKIS, J. G.; MANOLAKIS, D. G. *Digital signal processing: Principles, algorithms and applications*. [S.l.]: Prentice-Hall, 2006.
- INGLE, V. K.; PROAKIS, J. G. *Digital Signal Processing Using MATLAB*. [S.l.]: Boston: ITP, 1997.
- IFEACHOR, E. C.; JERVIS, B. W. *Digital Signal Processing: A Practical Approach*. [S.l.]: Addison-Wesley, 1993.
- LATHI, B. P. *Sinais e sistemas lineares*. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- HAYKIN, S.; VEEN, B. V. *Sinais e Sistemas*. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## Inteligencia Computacional Aplicada

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Análise de Sinais e Sistemas.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Algoritmos genéticos: princípio de operação, tipos básicos, aplicações. Conceito de conjuntos nebulosos (Fuzzy). Propriedades e Operações básicas dos conjuntos nebulosos. Princípios da lógica nebulosa e sistemas nebulosos. Aplicações dos sistemas nebulosos. Redes Neurais Artificiais. Estruturas básicas, algoritmos de aprendizados supervisionados e não supervisionados: aplicações.

**Bibliografia Básica:**

- HAYKIN, S. *Redes Neurais: princípios e prática*. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MITCHELL, M. *An Introduction to Genetic Algorithms*. [S.l.]: MIT Press, 1996.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.

**Bibliografia Complementar:**

- BITTENCOURT, G. *Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias*. [S.l.]: Editora da UFSC, 2001.
- RICH, E.; KNIGHT, K. *Inteligência Artificial*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- SIEGEL, J. G. *The Artificial Intelligence Handbook*. [S.l.]: South-Western Pub, 2002.
- WANG, L. A. *course in fuzzy systems and control*. [S.l.]: Prentice Hall, 1997.
- FERNANDES, A. M. R. *Inteligência artificial*. [S.l.]: Florianópolis: Visual Books, 2003.

**Sistemas Lineares**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Sistemas de Controle.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Visão geral de sinais e sistemas. Sistemas lineares e invariantes no tempo. Solução de sistemas Lineares e Invariantes no tempo. Estabilidade, controlabilidade e observabilidade. Realimentação de estados. Estimadores de estado. Problema linear quadrático – controle  $H_2$  e  $H_\infty$  por realimentação de estados.

**Bibliografia Básica:**

- CHEN, C.-T. *Linear System Theory and Design*. 4. ed. [S.l.]: Oxford University Press, 2012.
- KAILATH, T. *Linear Systems*. [S.l.]: Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ, 1980.
- V.OPPENHEIM, A.; WILLISKY, A. S. *Sinais e Sistemas*. Porto Alegre: Bookman, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- HAYKIN, S.; VEEN, B. V. *Sinais e Sistemas*. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; WORKMAN, M. L. *Digital Control of Dynamic Systems*. 3. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 1998.
- ÅSTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B. *Computer-Controlled Systems: Theory and Design*. 3. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1996.
- LATHI, B. P. *Sinais e sistemas lineares*. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- ROBERTS, M. J. *Fundamentos de Sinais e Sistemas*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2009.

## Identificação de Sistemas Dinâmicos

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Controle Digital.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Introdução à modelagem matemática de sistemas dinâmicos. Etapas de identificação de sistemas: Seleção da estrutura do modelo; Escolha do critério de identificação; Estimação de parâmetros; Testes para diagnóstico e validação de modelos. Métodos não paramétricos de identificação no domínio do tempo e da frequência. Métodos paramétricos de identificação. Técnicas de modelagem para sistemas complexos. Técnicas de redução de modelos. Estimação de estados através de observadores determinísticos e estocásticos. Identificação por subespaços. Validação de modelos. Identificação de sistemas em malha fechada. Identificação recursiva, Exemplos de Aplicações.

### Bibliografia Básica:

- NORTON, J. P. *An Introduction to Identification*. [S.l.]: Dover Publications, 2009.
- LJUNG, L. *System Identification: Theory for the User*. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
- AGUIRRE, L. A. *Introdução à Identificação de Sistemas—Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais*. [S.l.]: Editora UFMG, 2004.

### Bibliografia Complementar:

- HAYKIN, S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. 2. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1998.
- KEESMAN, K. J. *System Identification: An Introduction*. [S.l.]: Springer Science, 2011.
- JUANG, J.-N. *Applied System Identification*. [S.l.]: Prentice Hall, 1994.
- LJUNG, L.; GLAD, T. *Modeling of Dynamic Systems*. [S.l.]: Prentice Hall, 1994.
- SCHOUKENS, J.; PINTELON, R.; ROLAIN, Y. *Mastering System Identification in 100 Exercises*. [S.l.]: Wiley-IEEE Press, 2012.

## Controle Robusto

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Controle Digital.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Descrição do problema de controle; Ferramentas de análise e projeto para sistemas contínuos e discretos; Transformada Z; Estruturas de controle: 2DOF; feed-forward; Compensação de Atraso; Estabilidade; robustez e desempenho; Controladores PID; Limitações na implementação prática de controladores lineares; Controle preditivo; Aplicações e implementação prática.

**Bibliografia Básica:**

- WOLOVICH, W. A. *Automatic Control Systems: Basic Analysis and Design*. International edition. [S.l.]: USA: Oxford University Press, 1994.
- MACIEJOWSKI, J. M. *Multivariable Feedback Design*. [S.l.]: Addison-Wesley, 1989.
- CHEN, C.-T. *Linear System Theory and Design*. 4. ed. [S.l.]: Oxford University Press, 2012.
- ÅSTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B. *Computer-Controlled Systems: Theory and Design*. 3. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1996.

**Bibliografia Complementar:**

- ÅSTRÖM, K. J.; HÄGGLUND, T. *PID Controllers, Theory, Design and Tuning*. [S.l.]: ISA: The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1995.
- CAMACHO, E. E.; ALBA, C. B. *Model Predictive Control*. [S.l.]: Springer, 2007.
- CHEN, C.-T. *Analog and Digital Control System Design: Transfer-Function, State-Space, and Algebraic Methods*. [S.l.]: Saunders College Publishing, 1993.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Feedback Control of Dynamic Systems*. Global edition. [S.l.]: Pearson Education, 2014.
- AGUIRRE, L. A. *Introdução à Identificação de Sistemas—Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais*. [S.l.]: Editora UFMG, 2004.
- COELHO, A.; COELHO, L. *Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares*, Editora da UFSC. [S.l.]: Brasil, 2004.

**Reconhecimento de Padrões**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sinais e Sistemas.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Introdução aos problemas de reconhecimento de padrões; Teoria Bayesiana de decisão com e sem rejeição; Testes de Neyman-Pearson e Minimax; Cálculo de probabilidade de erro; Introdução à teoria da estimação de parâmetros e aprendizado Bayesiano com supervisão; Funções discriminantes lineares e algoritmos de treinamento; Classificação em múltiplas classes e função discriminante linear de Fisher; Métodos de extração e seleção de atributos; Agregação de dados; Técnicas não paramétricas; Uso de redes neurais em classificação de padrões.

**Bibliografia Básica:**

- WEBB, A. R.; COPSEY, K. D. *Statistical Pattern Recognition*. [S.l.]: John Wiley Sons, 2011.
- BISHOP, C. M. *Pattern recognition and machine learning*. [S.l.]: Springer, 2006.
- DUDA, R. O.; HART, P. E.; STORK, D. G. *Pattern classification*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

- GONZALEZ, R. C.; WOOD, R. E. *Digital image processing, 2nd Edtn.* [S.l.]: Prentice-Hall, 2008.
- STORK, D. G.; YOM-TOV, E.; WILLIAMS, M. R. *Computer manual in MATLAB to accompany pattern classification.* [S.l.]: John Wiley & Sons New York, 2004.
- NIXON, M. S.; AGUADO, A. S. *Feature extraction & image processing for computer vision.* [S.l.]: Academic Press, 2012.
- THEODORIDIS, S. et al. *Introduction to pattern recognition: a matlab approach.* [S.l.]: Academic Press, 2010.
- FAWCETT, T. *An introduction to ROC analysis.* [S.l.]: Elsevier, 2006. v. 27. 861–874 p.

**Estimação e Identificação de Sistemas**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sinais e Sistemas.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Identificação e Modelagem de sistemas dinâmicos determinísticos e não determinísticos; paramétricos e não paramétricos, lineares e não lineares, variantes e invariantes no tempo;

**Bibliografia Básica:**

- AGUIRRE, L. A. *Introdução à Identificação de Sistemas–Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais.* [S.l.]: Editora UFMG, 2004.
- WELLSTEAD, P. E. *Introduction to physical system modelling.* [S.l.]: Academic Press London, 1979.
- JOHANSSON, R. *System modeling and identification.* [S.l.]: Prentice-hall, 1993.

**Bibliografia Complementar:**

- SCIAVICCO, L.; SICILIANO, B. *Modelling and control of robot manipulators.* [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012.
- COELHO, A.; COELHO, L. *Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares, Editora da UFSC.* [S.l.]: Brasil, 2004.
- GOODWIN, G. C. *Model identification and adaptive control: from windsurfing to telecommunications.* [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012.
- KUMAR, P. R.; VARAIYA, P. *Stochastic systems: Estimation, identification, and adaptive control.* [S.l.]: SIAM, 2015.
- PEÑA, D.; TIAO, G. C.; TSAY, R. S. *A course in time series analysis.* [S.l.]: John Wiley & Sons, 2000. v. 322.



## Técnicas de Otimização

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Controle Digital.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Operações aritméticas em computadores digitais. Fatoração de matrizes. Programação linear: O Método Simplex; Dualidade. Programação Não-linear: Otimização sem Restrições; Otimização com Restrições; Análise de Redes.

### Bibliografia Básica:

- LUENBERGER, D. G.; YE, Y. et al. *Linear and nonlinear programming*. [S.l.]: Springer, 1984. v. 2.
- YANG, W. Y. et al. *Applied numerical methods using MATLAB*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2005.
- BAZARAA, M. S.; SHERALI, H. D.; SHETTY, C. M. *Nonlinear programming: theory and algorithms*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2013.

### Bibliografia Complementar:

- VENKATARAMAN, P. *Applied optimization with MATLAB programming*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2009.
- PIZZOLATO, N. D.; GANDOLPHO, A. A. *Técnicas de otimização*. [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2008.
- FRIEDLANDER, A. *Elementos de Programação Não-Linear*. São Paulo: Ed. UNICAMP, 1994.
- BETTS, J. T. *Practical methods for optimal control and estimation using nonlinear programming*. [S.l.]: SIAM, 2010.
- RAO, J. *Optimization*. [S.l.]: Springer, 2011. 341–351 p.

## Redes Neurais

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Análise de Sinais de Sistemas.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Características Básicas: Aprendizado, Associação, Generalização e Robustez; Histórico; Estrutura do Neurônio Artificial; Estruturas de Interconexão; Tipos de Aprendizado – Supervisionado, Por Reforço e Não-Supervisionado; Algoritmos de Aprendizado: Perceptron, Back-Propagation, Redes de Função de Base Radial, Mapas Auto-Organizáveis, Processamento Temporal; Aplicações de RNAs em Engenharia.

**Bibliografia Básica:**

- HAYKIN, S. *Redes neurais: princípios e prática*. [S.l.]: Bookman Editora, 2007.
- HERTZ, J.; KROGH, A.; PALMER, R. *Introduction to the theory of neural computation*. Addison-Wesley Pub. Co., 1991. (Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity: Lecture notes). ISBN 9780201503951. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=Z4BqAAAAMAAJ>>.
- BISHOP, C. M. *Neural networks for pattern recognition*. [S.l.]: Oxford university press, 1995.

**Bibliografia Complementar:**

- ROJAS, R. *Neural networks: a systematic introduction*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013.
- SUTTON, R. S.; BARTO, A. G. *Reinforcement learning: An introduction*. [S.l.]: Cambridge, MA: MIT Press, 2011.
- VAS, P. *Artificial-intelligence-based electrical machines and drives: application of fuzzy, neural, fuzzy-neural, and genetic-algorithm-based techniques*. [S.l.]: Oxford university press, 1999. v. 45.
- ARTERO, A. O. *Inteligência artificial: teórica e prática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.

**Redes de Computadores**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sinais de Sistemas.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Introdução às redes de computadores: redes locais; redes metropolitanas. Fundamentos de transmissão de dados. Comunicação entre computadores e terminais. Conceitos básicos de protocolos: o modelo OSI; TCP/IP. Tecnologia de Redes: redes digitais; redes de alta velocidade. Interconexão de redes. Segurança de Redes.

**Bibliografia Básica:**

- TANENBAUM, A. S. – *Redes de Computadores* – Editora Pearson, 2011. 5ª Ed.
- STALLINGS, W. – *Redes e Sistemas de Comunicação de Dados* – 2ª Ed., traduzida da 7ª Ed., Editora Elsevier, 2005.
- KUROSE, James F; ROSS, Keith W. *Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down*. 6ed. Sao Paulo: Pearson Addison Wesley, 2014.

**Bibliografia Complementar:**

- COMER, Douglas E. *Redes de computadores e internet*. Editora: Bookman, 2016. 6ª ed.
- MORAES, Alexandre Fernandes de. *Redes de computadores: fundamentos*. Sao Paulo: Erica, 2008. 6 ed.
- TORRES, Gabriel. – *Redes de Computadores* – Editora Novaterra, 2014. 2ª ed.

### Acionamentos Elétricos Industriais

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica de Potência + Máquinas Elétricas + Sistemas de Controle.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Teoria geral de máquinas elétricas. Métodos de modelagem da dinâmica; Análise e projeto de controladores para sistemas de acionamento de motores CC e CA: Topologias de conversores eletrônicos de potência e técnicas de chaveamento. Efeitos dos harmônicos no desempenho do sistema de acionamento. Aplicações e estado da arte dos sistemas de acionamento e controle de motores elétricos.

**Bibliografia Básica:**

- BARBI, I. *Teoria Fundamental dos Motores de Indução*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1985.
- FITZGERALD, A. E.; JR., C. K.; UMANS, S. D. *Máquinas Elétricas com Introdução à Eletrônica de Potência*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BIM, E. *Máquinas Elétricas e Acionamento*. 3. ed. [S.l.]: Elsevier - Campus, 2014.

**Bibliografia Complementar:**

- FRANCHI, C. M. *Sistemas de Acionamentos Elétricos*. 1. ed. [S.l.]: Editora Érica, 2014.
- VOLPIANO, S. L. *Eletrônica de Potência Aplicada ao Acionamento de Máquinas Elétricas*. [S.l.]: Senai - Sp Editora, 2013.
- RASHID, M. H. *Eletrônica de Potência: Dispositivos, Circuitos e Aplicações*. 4. ed. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2014.
- HART, D. W. *Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2012.
- SILVA, J. F. A. da. *Electronica industrial*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1998.

### Tópicos Especiais em Controle

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Controle Digital.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Tópicos avançados em sistemas de controle. Aplicações atuais do controle moderno.

**Bibliografia Básica:**

*A ser definida no momento da oferta da disciplina em função dos conteúdos a serem abordados.*

**Bibliografia Complementar:**

*A ser definida no momento da oferta da disciplina em função dos conteúdos a serem abordados.*

### 5.3.2 Área de Sistemas de Potência.

#### Subestação e Equipamentos de Potência

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Transformadores de potência. Reatores em derivação. Transformadores de corrente e de potencial. Pára-raios. Chaves seccionadoras. Disjuntores. Capacitores em derivação. Capacitores série. Esquemas elétricos mais frequentes. Arranjos físicos. Fatores condicionantes na escolha de projetos de subestações. Coordenação de Isolamento. Aterramento.

**Bibliografia Básica:**

- FILHO, J. M. *Manual de equipamentos elétricos*. [S.l.]: LTC Editora, 2013.
- MENEZES, A. A. *Subestações e pátio de manobras de usinas elétricas: livro de instruções gerais para consumidores*. [S.l.]: Conquista, 1987.
- AJUZ, A. D. *Equipamentos de Alta Tensão: Subestações*. [S.l.]: Edições Eletrobras, 1989.

**Bibliografia Complementar:**

- ELETROBRAS. *Considerações básicas sobre emprego de subestações blindadas em SF6 no Brasil*. [S.l.]: Editora Campus, 1982.
- ELETROBRAS. *Diretrizes básicas para projeto de subestações do tipo convencional aberta*. [S.l.]: Editora Campus, 1982.
- FRONTIN, S. O. et al. *Equipamentos de alta tensão—prospecção e hierarquização de inovações tecnológicas*. [S.l.]: Editora UNB, 2013.
- GOMES, D. S. F.; MACEDO, F. F.; GUILLIOD, S. de M. *Aterramento e proteção contra sobretensões em sistemas aéreos de distribuição*. [S.l.]: EDUFF, 1990.
- SHVARTSBERG, B. *Fundamentals of Modern Electrical Substations*. [S.l.]: Editora Boris Shvartsberg, 2016.

#### Distribuição de Energia Elétrica

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Características gerais dos sistemas de distribuição de energia elétrica. Subestações de distribuição. Equipamentos de distribuição. Carga: representação, tipos. Tipos e topologias de linhas de distribuição. Queda de tensão. Ampacidade. Modelos e técnicas de fluxo de carga em redes de distribuição. Aspectos sobre a qualidade de energia em sistemas de distribuição. Métodos para compensação reativa e regulação de tensão.

**Bibliografia Básica:**

- FILHO, J. M. *Manual de equipamentos elétricos*. [S.l.]: LTC Editora, 2013.
- CIPOLI, J. A. *Engenharia de distribuição*. [S.l.]: Qualitymark, 1993.
- KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. C. B. D.; ROBBIA, E. J. *Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica*. [S.l.]: Edgard Blücher, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

- ELETROBRAS. *Planejamento de Sistemas de Distribuição*. [S.l.]: Editora Campus, 1982.
- GONEN, T. *Electric power distribution engineering*. [S.l.]: CRC press, 2016.
- GRIGSBY, L. L. *Electric power generation, transmission, and distribution*. [S.l.]: CRC press, 2016.
- PANSINI, A. J. *Electrical Distribution Engineering*. [S.l.]: Mc-Graw Hill, 2007.
- LAKERVI, E.; HOLMES, E. J. *Electricity distribution network design*. [S.l.]: IET, 1995.

**Transmissão de Energia Elétrica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

O Sistema Integrado Nacional, Classificação das Linhas de Transmissão quanto ao nível de tensão e comprimento, Componentes de uma Linha de Transmissão, Parâmetros de uma linha de transmissão, Transposição de linhas de transmissão, Modelamento matemático de linhas de transmissão, Relações entre tensões e correntes em uma linha de transmissão, Impedância característica de uma linha de transmissão, Transmissão de Potência em linhas de transmissão, Transmissão de Energia em Corrente Contínua (HVDC), Operação de linhas de transmissão, Compensação de linhas de transmissão, Projeto de linhas de transmissão.

**Bibliografia Básica:**

- JÚNIOR, W. D. S. *Elementos de análise de sistemas de potência*. [S.l.]: São Paulo: McGraw-Hill, 1986.
- CAMARGO, C. C. de B. *Transmissão de Energia Elétrica: aspectos fundamentais*. [S.l.]: editora UFSC, 2006.
- MONTICELLI, A. J.; GARCIA, A. *Introdução a sistemas de energia elétrica*. [S.l.]: Ed Unicamp, 1999.

**Bibliografia Complementar:**

- JR, L. C. Z. *Fundamentos de sistemas elétricos de potência*. [S.l.]: Editora Livraria da Física, 2006.
- GRIDLEY, J. H. *Principles of Electrical Transmission Lines in Power and Communication: The Commonwealth and International Library: Applied Electricity and Electronics Division*. [S.l.]: Elsevier, 2014.
- GUIRELLI, C. R. *Transmissão de Energia Elétrica: Teoria e Prática em linhas aéreas*. [S.l.]: MACKENZIE, 2014.
- KIM, C.-K. et al. *HVDC transmission: power conversion applications in power systems*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2009.
- KUNDUR, P.; BALU, N. J.; LAUBY, M. G. *Power system stability and control*. [S.l.]: McGraw-hill New York, 1994. v. 7.

**Eficiência Energética**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Geração, Transmissão e Distribuição.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Conceitos de Eficiência e Gestão Energética; Otimização Tarifária; Adequação de Reativos Excedentes; Aspectos Mercadológicos; Sistemas de Automação de Consumo; Eficiência Energética e a Qualidade de Energia; Potencial de Conservação de Energia Elétrica em Sistemas Comerciais e Industriais: Iluminação, Refrigeração, Instalações Elétricas, Motores; Diagnósticos Energéticos; Implantação de Sistemas Eficientes e Análise Econômica de Alternativas.

**Bibliografia Básica:**

- SILVA FÁBIO R. BARBOSA, F. F. P. d. S. OSVALDO A. V. de O. L. da. *Viabilidade técnico-econômica da eficiência energética em edificações*. [S.l.]: Editora Prismas, 2017.
- GEDRA, R.; BARROS, B. D.; BORELLI, R. *Eficiência Energética - Técnicas De Aproveitamento: Gestão de Recursos e Fundamentos*. ERICA, 2015. ISBN 9788536514260. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=29dmvgAACAAJ>>.
- VASCONCELLOS, L.; LIMBERGER, M. *Iluminação Eficiente: Iniciativas da Eletrobras Procel e Parceiros*. [S.l.]: Rio de Janeiro: Eletrobras, 2013.

**Bibliografia Complementar:**

- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. [S.l.]: ProLivros, 2004.
- MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. *Conservação de energia: eficiência energética de equipamentos e instalações*. [S.l.]: Itajubá: FUPAI, 2006.
- SANTOS, A. H. M. et al. *Conservação de energia: eficiência energética de instalações e equipamentos*. [S.l.]: Editora da EFEI, 2001.
- VENTURINI, O. J. *Eficiência energética em sistemas de refrigeração industrial e comercial*. [S.l.]: Edições Eletrobras, 2005.
- VIANA, A. et al. *Eficiência energética: fundamentos e aplicações*. [S.l.]: 1a. ed. Campinas, SP: PEE-Programa de Eficiência Energética ANEEL, 2012.

## Manutenção de Sistemas Elétricos

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Subestação e Equipamentos de Potência .

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Organização de um departamento de manutenção. Tipos de manutenção: preventiva, corretiva, sistemática e preditiva. Manutenção de equipamentos elétricos: Máquinas rotativas, subestações, disjuntores e equipamentos auxiliares. Elaboração de um plano de manutenção.

### Bibliografia Básica:

- GEBRAN, A. P. *Manutenção e Operação de Equipamentos de Subestações: Série Tekne*. [S.l.]: Bookman Editora, 2014.
- FOGLIATO, F.; RIBEIRO, J. *Confiabilidade e manutenção industrial*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2009.
- MILASCH, M. *Manutenção de transformadores em líquido isolante*. [S.l.]: Blucher, 1984.

### Bibliografia Complementar:

- SENAI-SP. *Sistemas Elétricos Prediais: Manutenção*. [S.l.]: SENAI-SP, 2015.
- KIAMEH, P. *Electrical Equipment Handbook: Troubleshooting and Maintenance*. [S.l.]: McGRAW-HILL, 2003.
- HAND, A. *Motores Elétricos: Manutenção e Solução de Problemas*. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- DINIZ, A. W.; SOUZA, D. A. de. *Cabine Primária*. [S.l.]: SENAI-SP, 2017.
- AMARAL, F. *Gestão da Manutenção na Indústria*. LIDEL (BRASIL), 2016. ISBN 9789897521515. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ThUbgAACAAJ>>.

## Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Operação de sistemas de energia elétrica. Mercados elétricos. Operação econômica em sistemas de energia elétrica. Fluxo de potência ótimo. Análises de contingências em sistemas de potência. Alívio de sobrecargas: realocação de geração e corte de carga. Estabilidade de sistemas de potência.

**Bibliografia Básica:**

- WOOD, A. J.; WOLLENBERG, B. F. *Power generation, operation, and control*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.
- SAADAT, H. *Power System Analysis*. [S.l.]: PSA Publishing, 2010.
- JANNUZZI, G. D. M. *Planejamento integrado de recursos energéticos*. [S.l.]: Autores Associados, 1997.

**Bibliografia Complementar:**

- SCHWEPPE, F. C. et al. *Spot pricing of electricity*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013.
- KIRSCHEN, D. S.; STRBAC, G. *Fundamentals of power system economics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2004.
- ILIC, M.; GALIANA, F.; FINK, L. *Power systems restructuring: engineering and economics*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013.
- BOYLE, G. *Renewable energy*. [S.l.]: OXFORD university press Oxford, 2004.
- ACIOLI, J. d. L. *Fontes de energia*. [S.l.]: Editora UNB, 1994.

**Transitórios em Sistemas de Energia Elétrica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Noções Fundamentais sobre Transitórios Elétricos; Transitórios de Chaveamentos Simples; amortecimento; Transitórios de chaveamento anormais; Transitórios em Circuitos Trifásicos; Transitórios em Circuitos de Corrente Contínua; Fenômenos eletromagnéticos de importância sob condições transitórias; Ondas viajantes sobre linhas de transmissão; Princípios da modelagem transitória de sistemas de potência e componentes; Modelagem de equipamentos e comportamento de tais dispositivos sob condições transitórias; Tratamento computacional dos cálculos de transitórios elétricos usando o software de análise de transitórios eletromagnéticos. Descarga atmosférica.

**Bibliografia Básica:**

- NAIDU, S. R. *Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Potência*. Campina Grande: Editora Grafset, ELETROBRÁS/UFPA, 1985.
- ZANETTA JÚNIOR, Luiz Cera. *TRANSITÓRIOS ELETROMAGNÉTICOS EM SISTEMAS DE POTÊNCIA*. EDUSP.
- ARAÚJO, Antônio E. A.; NEVES, Washington L. A. *Cálculo de Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Energia*. UFMG, 2005.



**Bibliografia Complementar:**

- D’Azuz, Ary (org.) Transitórios elétricos e coordenação de isolamento - aplicação em sistemas de potência de alta tensão. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal Fluminense - EDUFF, 1987.
- PRIKLER, L.; HOIDALEN, H. Kr.; ATPDraw for Windows 3.1x/95/NT version 1.0. User’s Manual.
- HAGINOMORI, E.; KOSHIDUKA, T.; ARAI, J. ; IKEDA, H. Power System Transient Analysis: Theory and Practice using Simulation Programs (ATP-EMTP), Wiley, 2016.
- GREENWOOD, A. ; Electrical Transients in Power Systems, Wiley, 1991.
- ARRILAGA, J.; WATSON, N. Power Systems Electromagnetic Transients Simulation, IEE, 2003.

**Qualidade de Energia**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Definições e importância do Estudo da QEE, Normatização Nacional e Internacional de QEE, Classificação de Distúrbios de QEE, Perturbações de módulo e de fase: Variações de Tensão de Longa Duração – VTLDs; Variações de Tensão de Curta Duração – VTCDs; Desequilíbrios de Tensão; Flicker; Transientes. Perturbações na forma de onda: Distorção Harmônica de Tensão e Corrente; Ruídos; Notches; Desvios de frequência. Monitoramento da Qualidade de Energia. Projeto de Qualidade de Energia.

**Bibliografia Básica:**

- DUGAN, Roger C., et al. Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill Professional. 2002.
- LEÃO, Ruth, et al. Harmônicos em Sistemas Elétricos. 1ª Ed. Elsevier. 2013.
- KAGAN, Nelson; ROBBA Ernesto e SCHMIDT, Hernán. Estimación De Indicadores De Qualidade Da Energia Elétrica. Editora Blucher, 2014.
- LOPEZ, Ricardo Aldabo. Qualidade na energia elétrica: efeitos dos distúrbios, diagnósticos e soluções. 2ed. Sao Paulo: Artliber, 2013.

**Bibliografia Complementar:**

- ARRILAGA, J. et al. Power System Harmonic Analysis. John Wiley & Sons. 1997.
- BOLLEN, MH. J. Understanding Power Quality Problems; Voltages Sags and Interruptions. IEE Press Series on Power Engineering. 1999.
- MEHL, Ewaldo LM. Qualidade da energia elétrica. Universidade Federal do Paraná, 2012.
- MARTINHO, Edson. Distúrbios da energia elétrica. Editora Erica, 2009.

## Proteção de Sistemas Elétricos

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 3.1.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição de Energia.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Definições e importância do Estudo da QEE, Normatização Nacional e Internacional de QEE, Classificação de Distúrbios de QEE, Perturbações de módulo e de fase: Variações de Tensão de Longa Duração – VTLDs; Variações de Tensão de Curta Duração – VTCDs; Desequilíbrios de Tensão; Flicker; Transientes. Perturbações na forma de onda: Distorção Harmônica de Tensão e Corrente; Ruídos; Notches; Desvios de frequência. Monitoramento da Qualidade de Energia. Projeto de Qualidade de Energia.

### Bibliografia Básica:

- KINDERMANN, GERALDO. Proteção de sistemas de potência, Florianópolis-SC: Edição do Autor, 2005, v.1: il. 2ª Ed.
- KINDERMANN, GERALDO. Proteção de sistemas de potência, Florianópolis-SC: Edição do Autor, 2006, v.2: il. 1ª Ed.
- KINDERMANN, GERALDO. Proteção de sistemas de potência, Florianópolis-SC: Edição do Autor, 2008, v.3: il. 1ª Ed.
- JARDINI, José Antônio; RUSH, Peter; et al. Proteção e Automação de Redes – Conceitos e Aplicações. 1ª.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- MAMEDE FILHO, João. Proteção de Sistemas Elétricos de Potência. LTC.
- MELLO, F. P. de. Proteção de sistemas elétricos de potencia. 2ed. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 1983. 298p.

### Bibliografia Complementar:

- GERS, J.M. and HOLMES, E.J. Protection of electricity distribution networks. IEE Power Engineering Series 28.
- ANDERSON, Paul. Power System Protection. New York. IEEE Press. 1998.
- BLACKBURN. J. Lewis. Protective Relaying: Principles and Applications. Second Edition. New York. Marcel Dekker. 1997.
- CAMINHA, Amadeu Casal. Introdução a proteção dos sistemas elétricos. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.
- FERRER, H.J.A e SCHWEITZER, E.O.. Modern Solutions for Protection, Control, and Monitoring of Electric Power Systems, 2010, Schweitzer Engineering Laboratories.

## Aterramentos Elétricos

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição de Energia.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Tipos de sistemas de aterramento, Medição de resistência de aterramento: Características do Solo; Estratificação do Solo; Instrumentos de medição de resistência de aterramento; Métodos de medição. Projeto de sistemas de aterramento: Malha de terra; Localização da malha de terra; Cálculo da Malha de Terra; Dimensionamento do Sistema. Aterramento de Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, Aterramento de Linhas de Transmissão.

**Bibliografia Básica:**

- KINDERMANN, Geraldo. Choque elétrico. Porto Alegre: Sagra, 1995.
- LEITE, Carlos Moreira; PEREIRA FILHO, Mario Leite. Técnicas de aterramentos elétricos. São Paulo: Oficina de Mydia, 1995. 153p.
- VISCARO FILHO, Silverio. Aterramentos Elétricos. 1ª Ed. Artiliber. 2002.
- MAMEDE FILHO, J., Instalações Elétricas Industriais. 8 ed. LTC, 2013.
- SOUZA, André Nunes de, et all. SPDA - Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - Teoria, Prática e Legislação. Editora Érica. 1ª Edição. 2012.

**Bibliografia Complementar:**

- CREDER, H. Instalações Elétricas. 15 ed. LTC, 2002.
- NISKIER, J. e MACINTYRE, A. J., Instalações Elétricas. 4 ed. LTC, 2000.
- COTRIM, AAMB. Instalações Elétricas, 5 ed. Person/Prentice Hall, 2010.
- MATTOS, Marcos André. Técnicas de Aterramento. 2ª Ed. Edição do Autor. 2014.
- FLEURY, Nelio; et all. Aplicações de Aterramento e Proteção de Sistemas Elétricos. 1ª Ed. London 7. 2015.

**Geração de Energia Elétrica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Análise de Sistemas de Potência + Geração, Transmissão e Distribuição de Energia.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicas.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Panorama nacional e mundial da oferta de energia elétrica, Fontes Convencionais, Alternativas, Não renováveis e renováveis, Geração Hidrelétrica, Geração Termelétrica a Gás e a Vapor, Ciclo Combinado e Cogeração, Geração Termonuclear, Geração Solar Fotovoltaica, Geração Eolielétrica, Biomassa para geração de energia elétrica, Células Combustíveis, Geração Undielétrica e Maremotriz e outras formas de geração, Geração Distribuída.

**Bibliografia Básica:**

- MONTICELLI, Alcir Jose; GARCIA, Ariovaldo. Introdução a sistemas de energia elétrica. 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2013.
- SOUZA, Zulcy de. FUCHS, Rubens D. Santos. AFONSO, H. M., Centrais Hidro e Termoelétricas, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1983.
- SOUZA, Zulcy de. Centrais hidrelétricas / dimensionamento de componentes. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.
- PALZ, Wolfgang. Energia Solar e Fontes Alternativas, Editora Hemus, Curitiba, 2002.

**Bibliografia Complementar:**

- REIS, Lineu Belico dos. Geração de energia elétrica. 2ed. Barueri: Manole, 2013.
- PINTO, Milton. Fundamentos de energia eólica. 1ª Ed. LTC. 2012.
- BALFOUR, John. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. 1ª Ed. LTC. 2016.
- SIMONE, Gilio A., Centrais e Aproveitamentos Hidrelétricos, Editora Erica, São Paulo, 2012.
- HEIER, Siegfried: Grid integration of wind energy conversion systems; John Wiley & Sons, 1998.
- ZILLES, Roberto, et all. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica. 1ª Ed. Oficina de Textos. 2012.

**Instalações Elétricas Industriais**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Instalações Elétricas.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicas.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Elementos de Projeto; Iluminação Industrial; Dimensionamento de Condutores Elétricos; Fator de Potência; Curto-Circuito nas Instalações Elétricas; Motores Elétricos; Partida de Motores Elétricos de Indução; Proteção e Coordenação; Sistemas de Aterramento; Projeto de Subestação de Consumidor; Automação Industrial.

**Bibliografia Básica:**

- FILHO, J. M. *instalações elétricas industriais*. [S.l.]: LTC, 2017.
- CREDER, H. *Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2007.
- COTRIM, A. A. M. B. *instalações Elétricas*. [S.l.]: Pearson, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. *Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2013.
- CAVALIN GERALDO; CERVELIN, S. *Instalacoes eletricas prediais*. [S.l.]: Editora Érica, 2017.
- FILHO, D. L. L. *Projetos de instalacoes eletricas prediais*. [S.l.]: Editora Editora Érica, 2011.
- PETRUZELLA, F. D. *Motores Elétricos e Acionamentos*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2013.
- SENAI. *Sistemas Elétricos Prediais - Instalação*. [S.l.]: Editora SENAI-SP, 2014.

**Transformadores**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos II.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Aspectos construtivos de transformadores de distribuição e de potência. Projeto de transformadores de distribuição. Cálculo da perda de vida de transformadores. Análise de estratégias de carregamento. Perdas capitalizadas em transformadores de distribuição. Seleção e manutenção de transformadores.

**Bibliografia Básica:**

- Transformadores. Rubens Guedes Jordão. Editora Blucher. 2017.
- Transformadores. Alfonso Martignoni. Globo Editora.
- Máquinas Elétricas e Transformadores, vol [1] - Kosow, Irving L. Globo Editora.

**Bibliografia Complementar:**

- Manutenção de Transformadores em Líquido Isolante. Milan Milasch. Editora Blucher, 1984.
- Transformadores: teoria e exercícios. Gilio Aluisio Simone. Editora Érica, 1998.
- Padronização de Transformadores de Potência. ABNT. COBEL. Rio de Janeiro. 1987.
- Transformadores para La Industria Electrica. Richard L. Bean e outros. Cia Editorial Continental. Mexico, 1963.
- Circuitos magnéticos y transformadores. E. E. Staff. . Editorial Reverte. Argentina, 1980, Massachusetts Institute of Technology.

**Tópicos Especiais em Sistemas de Potência**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Controle Digital.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Tópicos avançados em sistemas de potência.

**Bibliografia Básica:**

*A ser definida no momento da oferta da disciplina em função dos conteúdos a serem abordados.*

**Bibliografia Complementar:**

*A ser definida no momento da oferta da disciplina em função dos conteúdos a serem abordados.*

### 5.3.3 Área de Eletrônica.

#### Sistemas de Processamento de Imagem e Vídeo

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Eletrônica.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

#### Ementa:

Estudo das características e mecanismos da percepção visual; Sinais bi-dimensionais (imagens); Transdutores para imagens; aquisição, filtragem, transformação e restauração de imagens; Segmentação e classificação; Transformadas Fourier, Hough, DCT e Wavelets; Filtragem espacial e na frequência: suavização, detecção de bordas, realce de bordas; Compressão RLE, Huffman e JPEG; Restauração.

#### Bibliografia Básica:

- GONZALES, R.C. Processamento de Imagens Digitais. Blucher, 2000.
- TEKALP, A. Murat. Digital Video Processing. 2ª ed., Prentice Hall Press, 2015.
- DINIZ, P.S.R. Processamento Digital de Sinais: Projeto e Análise de Sistemas. Bookman, 2004.

#### Bibliografia Complementar:

- BOVIK, Alan C. Handbook of Image and Video Processing. 2ª ed., Academic Press, 2005.
- SOLOMON, C.; BRECKON, T. Fundamentals of Digital Image Processing: A Practical Approach with Examples in Matlab. John Wiley & Sons, 2011.
- RICHARDSON, Iain E. Video Codec Design: Developing Image and Video Compression Systems. Wiley, 2002.
- DHANANI, S.; PARKER, M. Digital Video Processing for Engineers: A Foundation for Embedded Systems Design. Newnes, 2012.
- BURGER, Wilhelm et al. Principles of Digital Image Processing. London: Springer, 2009.

#### Projeto de Circuitos Integrados Analógicos

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 2.2.0.  
**Pré-requisito:** Eletrônica.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

#### Ementa:

Elementos de física de semicondutores; Elementos básicos para o projeto de circuitos analógicos: transistores, resistores e capacitores; Referências de tensão e corrente; Amplificador elementar e push-pull; Amplificadores operacionais de um e dois estágios; Osciladores; PLLs; Circuitos de proteção eletrostática (ESD); Teste e estabilidade de circuitos analógicos; Ferramentas computacionais de auxílio ao projeto e ao teste. Técnicas de leiaute.

**Bibliografia Básica:**

- ALLEN, P.E. CMOS Analog Circuit Design. 2ª ed., Oxford University Press, 2009.
- GRAY, P. R. et al. Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5ª ed., John Wiley & Sons, 2009.
- HASTINGS, A. The Art of Analog Layout. 2ª ed., Pearson, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

- CARUSONE, T.C. et al. Analog Integrated Circuit Design. 2ª ed., Wiley, 2011.
- WESTE, N.H.E.; HARRIS, D.M. CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective. 4ª ed., Pearson, 2010.
- RAZAVI, B. Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 2ª ed., McGraw-Hill, 2016.
- MALOBERTI, F. Analog Design for CMOS VLSI Systems. Kluwer Academic Publishers, 2001.
- SEDRA, A.S.; SMITH, K., Microeletrônica, 5ª ed., Pearson, 2011.

**Projeto Avançado de Circuitos Integrados Analógicos**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 2.2.0.

**Pré-requisito:** Projeto de Circuitos Integrados Analógicos.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Projeto de amplificadores CMOS operando na região sub-limiar; Projeto de amplificadores pela metodologia gm/Id; Projeto de circuitos a capacitor chaveado; Projeto de conversores A/D e D/A; Projeto de referenciais de tensão PTAT e CTAT; Projeto robusto à variações no processo de fabricação; Análise PVT de circuitos.

**Bibliografia Básica:**

- ALLEN, P.E. CMOS Analog Circuit Design. 2ª ed., Oxford University Press, 2009.
- GRAY, P. R. et al. Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5ª ed., John Wiley & Sons, 2009.
- HASTINGS, A. The Art of Analog Layout. 2ª ed., Pearson, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

- CARUSONE, T.C. et al. Analog Integrated Circuit Design. 2ª ed., Wiley, 2011.
- WESTE, N.H.E.; HARRIS, D.M. CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective. 4ª ed., Pearson, 2010.
- RAZAVI, B. Design of Analog CMOS Integrated Circuits. 2ª ed., McGraw-Hill, 2016.
- MALOBERTI, F. Analog Design for CMOS VLSI Systems. Kluwer Academic Publishers, 2001.
- SEDRA, A.S.; SMITH, K., Microeletrônica, 5ª ed., Pearson, 2011.

## Projeto de Circuitos VLSI

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 2.2.0.

**Pré-requisito:** Arquitetura de Sistemas Computacionais e Laboratório de Microcontroladores.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Linguagens de descrição de hardware; Dispositivos de lógica configurável; Projeto de circuitos lógicos combinacionais e sequenciais em uma linguagem de descrição de hardware; Componentes básicos, multiplexadores e demultiplexadores, máquinas de estados finitos, registradores de deslocamento, divisores de clock, estruturas de memória ROM e RAM; Projeto de um testbench; Simulação e verificação de sistemas VLSI; Prototipagem em FPGA.

### Bibliografia Básica:

- SUTHERLAND, S. et al. SystemVerilog for Design. 2ª ed., Springer, 2006.
- BERGERON, J. Writing Testbenches using SystemVerilog. Springer, 2009.
- ZWOLINSKI, M. Digital System Design with SystemVerilog. Addison-Wesley, 2010.

### Bibliografia Complementar:

- SPEAR, C. SystemVerilog for Verification. 2ª ed., Springer, 2008.
- PALNITKAR, S. Verilog HDL: A Guide to Digital Design and Synthesis. 2ª ed., Sun Soft Press, 2003.
- PALNITKAR, S. Verilog HDL: a Guide to Digital Design and Synthesis. 2ª Ed., Sun Soft Press, 2003.
- WESTE, N.H.E.; HARRIS, D.M. CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective. 4ª Edição, Pearson, 2010.
- HARRIS, D.M.; HARRIS, S.L., Digital Design and Computer Architecture. 2ª Ed., Morgan Kaufmann, 2013.

## Instrumentação Eletrônica

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Transdutores: condicionadores de sinais, linearização, deslocamento de nível, filtragem. Conversores A/D e D/A, chaves analógicas, circuitos de amostragem e retenção. Técnicas de medição, instrumentos analógicos e digitais. Erros de medição, quantização, ruídos. Detectores de valor médio, pico e pico a pico. Características dos medidores: precisão, resolução, calibração, linearidade. Pontes DC e AC, equilibragem e auto-equilibragem. Amplificadores operacionais para instrumentação. Analisador de espectro e de distorção harmônica. PLL. Atenuadores, multiplicadores analógicos. Sensores inteligentes.



**Bibliografia Básica:**

- ALVES, J. L. L. Instrumentação, Controle e Automação de Processos. LTC, 2010.
- BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Vols. 1 e 2. LTC, 2007.
- PALLÁS-ARENY, R.; WEBSTER, J. G. Sensors and Signal Conditioning, New York: John Wiley & Sons, 2001, Second Edition.

**Bibliografia Complementar:**

- DOEBELIN, E. Measurement Systems: Application and Design. New York: McGraw-Hill, 5ª Edição. 2003.
- BEGA, E. A. Instrumentação Industrial. Interciência, 2006.
- AGUIRRE, L. A. Fundamentos de Instrumentação, Pearson, 2013.
- MALARIC, Roman, Instrumentation and Measurement in Electrical Engineering, Brown Walker Press, 2011.
- DALLY, J. W.; RILEY, W. F.; McCONNELL, K. G. Instrumentation for Engineering Measurements. New York:•

John Wiley, 2ª Edição, 1993.

**Circuitos para Comunicação**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Circuitos de acoplamento. Fontes controladas não-lineares: descontinuidade simples e compostas, características quadrática, exponencial e diferencial. Combinações de elementos reativos e fontes não lineares. Osciladores senoidais: mecanismos de limitação de amplitude, estabilidade em frequência, osciladores a transistores bipolares, FET e par diferencial, distorção harmônica. Misturadores e amplificadores de FI. Moduladores de amplitude: DSB, DSB/SC, SSB, ASK, OOK. Demoduladores de amplitude. Moduladores angulares: FM, PM, FSK. Demoduladores angulares. Moduladores com portadora trem de pulsos: PM, PWM, PPM, PFM, DM, PCM. Amplificadores de potência.

**Bibliografia Básica:**

- SIQUEIRA CAMPOS, A. L. P. Laboratório de Princípios de Telecomunicações, Editora LTC, 2015.
- YOUNG, P. H. Técnicas de Comunicação Eletrônica, Pearson, 5ª Edição, 2005.
- SMITH, J. *Modern Communication Circuits*, McGraw-Hill, 2ª Edição, 1997.

**Bibliografia Complementar:**

- RAZAVI, B. *RF Microelectronics*. Prentice Hal, 2ª Edição, 2011.
- LEE, T. H. *The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits*. Cambridge University Press, 2ª Edição, 2003.
- POZAR, David M., *Microwave and RF Design of Wireless Systems*, John Wiley, 2000.
- FREEMAN, R. L. *Telecommunications Transmission Handbook*, John Wiley & Sons, New York, 4ª Edição, 1998.
- CHUI, William Solar, *Princípios de Telecomunicações, Manual de Laboratório e Exercícios*. Editora Érica, 1998.

**Inversores Multiníveis**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Conceito de Multinível, Tipos de conversores cc multiníveis, Conversor multinível com diodo grampeado Conversor multinível com capacitor flutuante, Conversor multinível associando conversores, Tipos de inversores multiníveis Inversor multinível com diodo grampeado, Inversor multinível com capacitor flutuante, Inversor multinível associando inversores Aplicações, Projeto e simulação de um inversor multinível;

**Bibliografia Básica:**

- GUPTA, K. K.; BHATNAGAR, P. *Multilevel Inverters*. [S.l.]: Elsevier, 2018.
- HOLMES, D. G.; LIPO, T. A. *Pulse width modulation for power converters: principles and practice*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2003. v. 18.
- NEACSU, D. O. *Power-switching converters: medium and high power*. [S.l.]: CRC press, 2014.

**Bibliografia Complementar:**

- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M. *Power electronics: converters, applications, and design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007.
- SHARIFABADI, K. et al. *Design, Control, and Application of Modular Multilevel Converters for HVDC Transmission Systems*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2016.
- SUNTIO, T.; MESSO, T.; PUUKKO, J. *Power Electronic Converters: Dynamics and Control in Conventional and Renewable Energy Applications*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2018.
- WU, B.; NARIMANI, M. *High-Power Converters and AC Drives*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2017.
- TRZYNADLOWSKI, A. M. *Introduction to Modern Power Electronics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.

## Conversores Ressonantes

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Técnicas de comutação não dissipativa com tensão nula (ZVS-zero voltage switching) e com corrente nula (ZCS-zero current switching); Conversores Semi-ressonantes, Conversores Quase-ressonantes, Conversores Ressonantes (Série, Paralelo, Série-Paralelo); Conversores com comutação não dissipativa com ressonância apenas durante as comutações (ZVS(ZVT) e ZCS(ZCT)).

### Bibliografia Básica:

- KAZIMIERCZUK, M.; CZARKOWSKI, D. *Resonant Power Converters*. Wiley, 2012. ISBN 9780470931059. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=nq5whxCOeaIC>>.
- RUAN, X. *Soft-switching PWM Full-bridge Converters: Topologies, Control, and Design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2014.
- ANG, S.; OLIVA, A. *Power-Switching Converters*. [S.l.]: CRC Press, 2010.

### Bibliografia Complementar:

- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M. *Power electronics: converters, applications, and design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007.
- ANDREYCAK, B. Zero voltage switching resonant power conversion. In: *UNITRODE Power Supply Design Seminar SEM-700*. [s.n.], 1990. Disponível em: <<http://www.ti.com/lit/ml/slup089/slup089.pdf>>.
- BARBI, I.; SOUZA, F. P. de. *CONVERSORES CC-CC ISOLADOS DE ALTA FREQUÊNCIA COM COMUTAÇÃO SUAVE*. única. Edição dos autores, 2014. Disponível em: <<http://ivobarbi.com/conversores-cc-cc-isolados-de-alta-frequencia-com-comutacao-suave/>>.
- HART, D. W. *Eletrônica de Potência: análise e projetos de circuitos*. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016.
- RASHID, M. H. *Eletrônica de Potência: Dispositivos Circuitos e Aplicações*. [S.l.]: Editora PEARSON, 2015.

## Modelagem e Controle de Conversores

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Conversores não isolados equivalentes determinados a partir de conversores PWM isolados. 2-Modelagem de conversores PWM operando em modo de condução contínua. 3-Modelagem de conversores PWM operando em modo de condução descontínua. 4-Funções de transferência de conversores PWM e projeto de controladores. 5-Estudo de conversores PWM com controle modo tensão. 6-Estudo conversores PWM com controle modo corrente médio. 7-Estudo de conversores PWM com controle modo corrente de pico. 8-Controle para conversores com correção de fator de potência.

**Bibliografia Básica:**

- BACHA, S. et al. *Power electronic converters modeling and control*. [S.l.]: Springer, 2014. 454 p.
- BARBI, I. *MODELAGEM DE CONVERSORES CC-CC EMPREGANDO MODELO MÉDIO EM ESPAÇO DE ESTADOS*. Edição do autor, 2016. Disponível em: <<http://ivobarbi.com/modelagem-de-conversores-cc-cc/>>.
- BASSO, C. P. *Designing control loops for linear and switching power supplies: a tutorial guide*. [S.l.]: Artech House, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M. *Power electronics: converters, applications, and design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007.
- DWIVEDI, S. et al. *Modeling and Control of Power Electronics Converter System for Power Quality Improvements*. [S.l.]: Academic Press, 2018.
- RODRIGUEZ, J.; CORTES, P. *Predictive control of power converters and electrical drives*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. v. 40.
- SIMÕES, M. G.; FARRET, F. A. *Modeling Power Electronics and Interfacing Energy Conversion Systems*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2016.
- SIRA-RAMIREZ, H. J.; SILVA-ORTIGOZA, R. *Control design techniques in power electronics devices*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2006.

**Retificadores Controlados**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Retificadores controlados monofásicos e trifásicos com correção do fator de potência. Topologias em série e em paralelo de retificadores de alta tensão e corrente.

**Bibliografia Básica:**

- JOVCIC, D.; AHMED, K. *High voltage direct current transmission: converters, systems and DC grids*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.
- TRZYNADLOWSKI, A. M. *Introduction to Modern Power Electronics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.
- BALIGA, B. J. *Advanced power rectifier concepts*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2009.

**Bibliografia Complementar:**

- NEACSU, D. O. *Power-switching converters: medium and high power*. [S.l.]: CRC press, 2014.
- BALIGA, B. J. *Gallium Nitride and Silicon Carbide Power Devices*. [S.l.]: World Scientific, 2016.
- BALIGA, B. J. *Fundamentals of power semiconductor devices*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2010.
- BALIGA, B. J. *Advanced power MOSFET concepts*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2010.
- BALIGA, B. J. *The IGBT device: physics, design and applications of the insulated gate bipolar transistor*. [S.l.]: William Andrew, 2015.

**Fontes de Alimentação**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Eletrônica de Potência.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Fundamentos de fontes chaveadas. Controladores de conversores cc/cc. Filtro EMI. Projeto dos elementos magnéticos. Fontes de alimentação baseados em reguladores lineares. Circuitos de acionamento de chaves semicondutoras. Circuitos Snubber. Projeto de fontes chaveadas.

**Bibliografia Básica:**

- BASSO, C. *Switch-Mode Power Supplies*. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2014.
- BASSO, C. P. *Designing control loops for linear and switching power supplies: a tutorial guide*. [S.l.]: Artech House, 2012.
- KAZIMIERCZUK, M. K. *Pulse-width modulated DC-DC power converters*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.

**Bibliografia Complementar:**

- KAZIMIERCZUK, M.; CZARKOWSKI, D. *Resonant Power Converters*. Wiley, 2012. ISBN 9780470931059. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=nq5whxCOeaIC>>.
- KAZIMIERCZUK, M. K. *High-Frequency Magnetic Components*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2014.
- MANIKTALA, S. *Switching Power Supply Design and Optimization*. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2014.
- PRESSMAN, A. *Switching power supply design*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1997.
- SHA, Z. et al. *Optimal Design of Switching Power Supply*. EUA, Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2015.

## 5.3.4 Área de Telecomunicações.

**Sistemas de Comunicação**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Princípios de Comunicações.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

História e estrutura do sistema nacional de telecomunicações; Conceitos de probabilidade e sinais aleatórios; Correlação e densidade espectral de potência; Modulação e transmissão de sinais; Canais de comunicações; Propagação; Cálculo do enlace de transmissão; Efeitos do ruído na transmissão; Recepção de sinais; Demodulação da portadora; Sistemas digitais; Comunicações via satélite; Comunicações ópticas; Comunicações móveis; Redes de comunicações; Sistemas telefônicos.

**Bibliografia Básica:**

- HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. *Communications Systems*, Wiley, 5ª Edição, 2009.
- SCHILLER, Jochen. *Mobile Communications*, Pearson, 2ª Edição, 2003.
- PROAKIS, John G.; SALEHI, M. *Communication Systems Engineering*, Pearson, 2ª Edição, 2001.

**Bibliografia Complementar:**

- COUCH, Leon W. *Digital and Analog Communication Systems*, 8ª Edição, Pearson, 2012.
- CARLSON, A. Bruce; CRILLY, Paul B., *Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication*, McGraw-Hill Education, 5ª Edição, 2011.
- PROAKIS, John.G; BAUCH, G; SALEHI, M. *Contemporary Communication Systems Using MATLAB*. 2ª Edição. Cengage Learning Engineering, 2004.
- SKLAR, Bernard. *Digital Communications: Fundamentals and Applications*. 2ª Edição. New Jersey: Prentice-Hall, 2001.
- STERN, Harold P. E.; MAHMOUD, Samy A., *Communications Systems: Analysis and Design*, Pearson, 2003.

## Comunicações Móveis

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Sistemas de Comunicação.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Fundamentos da Comunicação Sem Fio; Principais Características do Canal de Radiopropagação; Modelagem dos Canais de Radiopropagação; Desempenho de Sistemas de Comunicação Digital na presença de Ruído AWGN e de Desvanecimento; Sistemas de Diversidade; Técnicas de Múltiplo Acesso, Principais Conceitos dos Sistemas Celulares; Projeto de Sistemas Celulares; Análise de Desempenho de Sistemas Celulares; Estudo de Técnicas Modernas de Comunicação Sem Fio.

### Bibliografia Básica:

- RAPPAPORT, Theodore S. Comunicações sem Fio - Princípios e Práticas, Pearson, 2ª Edição, 2009.
- HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. Sistemas Modernos de Comunicações Wireless, Editora Bookman, 2008.
- SAUNDERS, Simon R.; ARAGON-ZAVALA, Alejandro, *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*, John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2007.

### Bibliografia Complementar:

- LEE, Y. C. William, *Mobile Communications Design Fundamentals*, John Wiley, 1999.
- JAKES, William C.; COX, Donald C. *Microwave Mobile Communications*. Wiley-IEEE Press, 1994.
- PARSONS, David, *The Mobile Radio Propagation Channel*, John Wiley, 2001.
- ALENCAR, Marcelo S. *Telefonia Celular Digital*, Editora Érica, 3ª Edição, 2013.
- STÜBER, Gordon L., *Principles of Mobile Communications*, Springer, 2ª Edição, 2000.

## Comunicações Ópticas

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Sistemas de Comunicação.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

### Ementa:

Introdução às comunicações por fibras ópticas; revisão sobre equações de Maxwell, equações de onda e de guias de onda; fibras ópticas; dispositivos ópticos; interferômetros ópticos, moduladores ópticos, transmissores ópticos; receptores ópticos; sistemas ópticos coerentes; sistemas ópticos multicanais; amplificadores ópticos; sistemas de comunicação solitônicos.

**Bibliografia Básica:**

- REEMAN, Roger L. *Fiber-optic Systems for Telecommunications*, New York: Wiley-Interscience, 2002.
- IIZUKA, Keigo, *Engineering Optics*, Springer Series in Optical Sciences, Springer Books, 3ª Edição, 2009.
- AGRAWAL, Govind P., *Fiber Optic Communication Systems*, Wiley Series and Optical Engineering, 4ª Edição, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

- DAVIS, Christopher C., *Lasers and Electro-Optics: Fundamental and Engineering*, Cambridge University Press, 2ª Edição, 2014.
- KUMAR, Shiva; DEEN, M. Jamal, *Fiber Optic Communications: Fundamentals and Applications*, Wiley, 2014.
- GRAHAM-SMITH, Francis; KING, Terry A.; WILKINS, Dan, *Optics and Photonics: An Introduction*, 2ª Edição, Chichester, John Wiley & Sons, 2007.
- GREEN JR., Paul E., *Fiber Optic Networks*, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- HUBER, John C., *Industrial Fiber Optic Networks*, Research Triangle Park: Instrument Society of America, 1995.

**Sistemas de Comunicação Digital**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Sistemas de Comunicação.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Sinais e sistemas, análise espectral, detecção de sinais; Modulação com e sem memória; Demodulação coerente e não coerente; Modulações PAM, PSK, QAM, FSK e COM; Interferência Intersimbólica, critério de Nyquist; Receptores de máxima verossimilhança; Algoritmo de Viterbi; Equalização linear; Sincronismo, recuperação de portadora e de relógio; Modulação codificada; Técnicas de múltiplo acesso: TDMA, FDMA, CDMA, etc.

**Bibliografia Básica:**

- HAYKIN, Simon, *Digital Communications Systems*, Wiley, 2013.
- PROAKIS, John G.; SALEHI, Masoud, *Digital Communications*, McGraw-Hill Education, 5ª Edição, 2007.
- GALLAGER, Robert G., *Principles of Digital Communications*, Cambridge University Press, 2008.



**Bibliografia Complementar:**

- SKLAR, Bernard, *Digital Communications: Fundamentals and Applications*, Prentice Hall, 2ª Edição, 2001.
- LATHI, B. P.; DING, Z. *Modern Digital and Analog Communication System*, Oxford University Press, 3ª Edição, 2009.
- BARRY, John R.; LEE, Edward A.; MESSERSCHMITT, David G. *Digital Communications*, Springer, 3ª Edição, 2004.
- HAYKIN, Simon; MOHER, Michael, *Communications Systems*, Wiley, 5ª Edição, 2009.
- MADHOW, Upamanyu, *Fundamental of Digital Communications*, Cambridge University Press, 2008.

**Sistemas Telefônicos**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Princípios de Comunicação.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Comutação Telefônica. Centrais CPA. Tráfego telefônico, Congestionamento. Dimensionamento de sistemas telefônicos. CPCTs Comutação por Circuito e Comutação por Pacotes. Aplicações da SCC#7. Serviços de Rede Inteligente; Planejamento de Sistemas de Telecomunicações. Técnicas de Acesso em comunicações móveis. VoIP.

**Bibliografia Básica:**

- JESZENSKY, Paul Jean E. *Sistemas Telefônicos*, Editora Manole, 2002.
- RIBEIRO, Marcello Peixoto. *Redes de telecomunicações e teleinformática: um exercício conceitual com ênfase em modelagem*. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2012.
- ALENCAR, Marcelo S. *Telefonia Digital*, Editora Érica, 5ª Edição, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

- GIAMBENE, Giovanni, *Queuing Theory and Telecommunications - Networks and Applications*, 2ª Edição, Springer, 2014.
- FREEMAN, Roger L. *Fundamentals of Telecommunications*, 2ª Edição, Wiley, 2013.
- BELLANY, John C. *Digital Telephony*, 3ª Edição, John Wiley & Sons, 2000.
- SOARES NETO, Vicente; GAMBOGI NETO, Jarbas. *Telecomunicações: redes de alta velocidade, sistemas PDH e SDH*. São Paulo: Érica, 2000.
- KLEINROCK, Leonard, *Queuing System, Volume 1: Theory*. Wiley Interscience, 1975.

**Sistemas de Comunicações Via Radio**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Princípios de Comunicação.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Sistemas de transmissão; Atenuação das ondas radioelétricas; Radiometeorologia; Sistemas de comunicação em HF; Sistemas de comunicação em VHF, UHF e EHF; Legislação.

**Bibliografia Básica:**

- FREEMAN, Roger L., *Radio Systems Design for Telecommunications*, Wiley – IEEE Press, 3ª Edição, 2007.
- MIYOSHI, E. Mitsugo; SANCHES, Carlos A. *Projetos de Sistemas de Rádio*, Editora Érica, 4ª Edição, 2008.
- BERTONI, Henry L. *Radio Propagation for Modern Wireless System*, Prentice Hall, 2000.

**Bibliografia Complementar:**

- NETO, V. Soares; PETRUCCI, L. August; TEIXEIRA, P. S. Assis, *Sistemas de Propagação e Radio Enlace*, Editora Érica, 2000.
- HRISTO, D. Hristov, *Fresnel Zones in Wireless Links, Zone Plate Lenses and Antennas*, Artech House Publishers, 2000.
- SAUNDERS, Simon R.; ARAGON-ZAVALA, Alejandro, *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*, John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2007.
- SIWIAK, Kazimierz, *Radiowave Propagation and Antennas for Personal Communications*, 3ª Edição, Artech House Publishers, 2007.
- SAUNDERS, Simon R.; ARAGON-ZAVALA, Alejandro, *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*, John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2007.

**Tópicos Especiais em Telecomunicações**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Princípios de Comunicações.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Conteúdos avançados em telecomunicações não incluídos por nenhuma das disciplinas regulares do curso.

**Bibliografia Básica:**

*A ser definida no momento da oferta da disciplina em função dos conteúdos a serem abordados.*

**Bibliografia Complementar:**

*A ser definida no momento da oferta da disciplina em função dos conteúdos a serem abordados.*

## 5.4 Disciplinas Optativas de Conhecimento Geral.

### Gestão Ambiental

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Ciências do Ambiente.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

#### Ementa:

Dimensões da gestão ambiental. Processo de Avaliação de Impacto Ambiental. Ferramentas de gestão ambiental para atividades, produtos e serviços. Normas da série International Organization for Standardization e similares da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Aplicação e integração dos sistemas de gestão.

#### Bibliografia Básica:

- CALIJURI, M. C., CUNHA, D. G. F. Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- PHILIPPI JR, A. (Ed.) et al. Curso de gestão ambiental. 2ª edição. Barueri: Manole, 2014.
- ASSUNÇÃO, L.F.J. Sistema de Gestão Ambiental. 1ª edição. Curitiba: Juruá Editora, 2014.

#### Bibliografia Complementar:

- ALMEIDA, J. R. Normalização, certificação e auditoria ambiental. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2008.
- ALMEIDA, F. Responsabilidade social e meio ambiente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- CURI, D. Gestão ambiental. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
- PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental. Barueri, SP: Manole, 2012.
- ROVERE, E. L. La & D'AVIGNON, A. Manual de auditoria ambiental. 2008.

### Processos Estocásticos

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Probabilidade e Estatística.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

#### Ementa:

Conceitos básicos de processos estocásticos. Processos aleatórios. Processos estacionários. Processos ergódicos. Funções de correlação, autocorrelação e densidade espectral de potência. Processamento de sinais aleatórios. Estimação. Processos aleatórios discretos. Introdução à teoria das filas. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

- PAPOULIS, A. *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*. McGraw-Hill, 4ª Edição, 2002.
- KAY, S. *Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB*. Prentice Hall, 2ª Edição, 2007.
- LEON-GARCIA, A. *Probability and Random Process for Electrical Engineering*. Addison-Wesley, 2ª Edição, 1994.

**Bibliografia Complementar:**

- MILLER, Scott; CHILDERS, Donald. *Probability and Random Process*, Academic Press, 2ª Edição, 2012.
- ALBUQUERQUE, José Paulo A.; FORTES, José M. P.; FINAMORE, Weiler A. *Probabilidade e Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos*, Editora PUC-Rio, 2008.
- GUBNER, John A., *Probability and Random Process for Electrical and Computer Engineers*, Cambridge University Press, 2006.
- SOONG, T. T., *Fundamentals of Probability and Statistics for Engineers*, John Wiley & Sons, 2004.
- HELSTROM, C. W. *Probability and Stochastic Processes for Engineers*, McMillan Publishing Company, New York, 1984.

**Física IV**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Cálculo Diferencial e Integral III.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Propriedades da luz. Imagens óticas. Interferência e difração. Noções de relatividade restrita e geral. Dualidade onda-partícula e a Física Quântica. Aplicações da equação de Schrodinger. O átomo de Hidrogênio.

**Bibliografia Básica:**

- BAUER, W; FÍSICA PARA UNIVERSITÁRIOS: Ótica e Física Moderna. São Paulo: McGraw-Hill/Bookman. 2012.
- Resnick, R. Halliday, D. e Krane, K.S., FÍSICA 4. Rio de Janeiro: LTC. 2004.
- Nussenzveig, H. M. CURSO DE FÍSICA BÁSICA. Vol. 4, 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.

**Bibliografia Complementar:**

- Chaves, A. Sampaio, J.F. FÍSICA BÁSICA: ELETROMAGNETISMO. 1ª Ed. São Paulo. LTC, 2007.
- Alonso, N; Finn, E. J.FISICA UM CURSO UNIVERSITÁRIO VOLUME 2: CAMPOS E ONDAS. São Paulo. Edgard Blucher, 2004
- Tipler, P.A. Mosca, G. FÍSICA, Vol. 2, 6ª ed.,Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- Serway, R.A., FÍSICA PARA CIENTÍSTA E ENGENHEIROS COM FÍSICA MODERNA. Vol.3. Rio de Janeiro: LTC, 1979.
- Resnick, R. Halliday, D. Walker, J. FUNDAMENTOS DA FÍSICA. Vol.3, 8ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- Young. H.D. Freedman, R.A. Sears e Zanzky. FÍSICA 4. São Paulo: AddisonWesley, 2011.
- FEYNMANN, R.P, Leighton, R. B., SANDS, M. The Feynman lectures on Physics. Vol 1, 2, 3, 4. Addison-Wesley Publishing Company

**Medição de Energia Elétrica**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 2.2.0.

**Pré-requisito:** Geração, Transmissão e Distribuição de Energia.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Considerações sobre os instrumentos elétricos de medição. O Wattímetro eletrodinâmico. Transformadores para instrumentos. Medição de potência elétrica em corrente alternada. O Medidor de energia elétrica tipo indução. O medidor digital. Tarifação de energia elétrica. Medição de energia elétrica ativa e reativa. Medição de Energia sob condições não-senoidais. Práticas e simulações.

**Bibliografia Básica:**

- MEDEIROS FILHO, Solon de. *Medição de energia elétrica*. Rio de Janeiro: Universitária, 1983, 3ª Edição.
- STOUT, Melville B. *Curso básico de medidas elétricas*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. v.2.
- FRANK, E. *Analisis de Medidas Eléctricas*. Ediciones del Castillo, Madrid, 1969.

**Bibliografia Complementar:**

- WOLF, S. W.; SMITH, R. F. M. *Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories*; Prentice Hall do Brasil, SP, 1993.
- FLOYD, T. L. *Principles of Electric Circuits*. Electron Flow Version, Sixth Edition, Prentice-Hall, 2002.
- STOUT, M. B. *Curso de Medidas Elétricas*. Vol. 1 e 2. Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A., RH, 1974.

**Geração de Energia Elétrica II**

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 4.0.0.

**Pré-requisito:** Conversão Eletromecânica.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.

**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Tecnologia das fontes de energia: petróleo e gás natural, carvão mineral, hidráulica, nuclear, biomassa, solar e eólica. Termelétricidade: convencional, nuclear, tipos de centrais. Potencial e capacidade instalada. Conservação de Energia.

**Bibliografia Básica:**

- MONTICELLI, Alcir Jose; GARCIA, Ariovaldo. Introdução a sistemas de energia elétrica. 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2013.
- SOUZA, Zulcy de. FUCHS, Rubens D. Santos. AFONSO, H. M., Centrais Hidro e Termoelétricas, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1983.
- SOUZA, Zulcy de. Centrais hidrelétricas / dimensionamento de componentes. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.
- PALZ, Wolfgang. Energia Solar e Fontes Alternativas, Editora Hemus, Curitiba, 2002.

**Bibliografia Complementar:**

- REIS, Lineu Belico dos. Geração de energia elétrica. 2ed. Barueri: Manole, 2013.
- PINTO, Milton. Fundamentos de energia eólica. 1ª Ed. LTC. 2012.
- BALFOUR, John. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. 1ª Ed. LTC. 2016.
- SIMONE, Gilio A., Centrais e Aproveitamentos Hidrelétricos, Editora Erica, São Paulo, 2012.
- HEIER, Siegfried: Grid integration of wind energy conversion systems; John Wiley & Sons, 1998.
- ZILLES, Roberto, et all. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica. 1ª Ed. Oficina de Textos. 2012.

**Circuitos Polifásicos**

**Carga horária:** 60 horas.  
**Créditos:** 4.0.0.  
**Pré-requisito:** Circuitos Elétricos II.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados. Representação de sistemas elétricos. Modelagem de máquinas síncronas, transformadores e linhas de transmissão. Análise de sistemas elétricos de potência usando computador digital.

**Bibliografia Básica:**

- JOHNSON, David E., John L.H.; JOHNSON, J.R., Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos, 4ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- IRWIN, J. David., Introdução à Análise de Circuitos Elétricos, São Paulo: LTC Editora, 2005.
- NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A.; MARQUES. A. S., Circuitos Elétricos, Editora Prentice Hall, 2013, 8ª ed.

**Bibliografia Complementar:**

- DESOER, Charles A.; KUH, E.S., Teoria Básica de Circuitos, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
- CUTLER, Phillip, Análise de Circuitos CC: com Problemas Ilustrativos, São Paulo: McGraw-Hill, 1976.
- BOYLESTAD, Robert. Introdução à Análise de Circuitos, 10ª edição, Pearson, 2011.
- SADIKU. Análise de Circuitos Elétricos Com Aplicações, MacGraw-Hill Company, 2013.
- OLIVEIRA, C. C. B.; SCHMIDT, H. P.; KAGAN, N.; ROBBA, E. J. Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricas. Editora Edgard Blücher, 2000, 2ª Edição.

### Lingua Brasileira de Sinais - Libras

**Carga horária:** 30 horas.  
**Créditos:** 2.0.0.  
**Pré-requisito:** Não requer.  
**Núcleo de Conteúdos:** Específicos.  
**Caráter:** Optativo.

**Ementa:**

Familiarização do licenciando com o mundo da surdez. O sujeito surdo em um mundo ouvinte. Apresentação e desenvolvimento da língua brasileira de sinais. Libras como língua legítima da comunidade surda e os sinais como alternativa natural para a expressão lingüística. A língua portuguesa como uma segunda língua.

**Bibliografia Básica:**

- AHLGREEN, I.; HYLSTENSTAM, K. *Bilingualism in deaf education*. Hamburg: signum-verl., 1994.
- Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: acesso e qualidade, (1994: Salamanca). *Declaração de Salamanca, e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Brasília: CORDE., 1997, 2ª Edição.

**Bibliografia Complementar:**

- QUADROS, R. M. *Aquisicao de L1 e L2: o contexto da pessoa surda. Anais do Seminário Desafios e Possibilidades na Educação Bilíngue para Surdos*. Rio de Janeiro: INES, 1997.
- SKLIAR, C. (org.). *A surdez: um olhar sobre as diferenças*. Porto Alegre: Editora Mediação, 1998.



## 5.5 Atividades Obrigatórias de Cunho Específico

### Estágio Supervisionado

**Carga horária:** 180 horas.

**Créditos:** 0.0.12.

**Pré-requisito:** (Instalações Elétricas e Sistemas de Controle) ou (Análise de Sistemas de Potência e Eletrônica).

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos (Atividade).

**Caráter:** Obrigatório.

#### Ementa:

Atividade individual orientada por um docente do Departamento e um supervisor de Empresa ou Instituição, de acordo com o plano de trabalho previamente estabelecido.

#### Bibliografia Básica:

- LEI N° 11.788, de 25 de Setembro de 2008. [S.l.], 2008.
- UFPI/CEPEX. *Resolução N° 22/09 - Estágio Obrigatório no Âmbito da UFPI*. 2009.
- CNE/CES. *CONFEA 218/1973*: Resolução 218 de 29 de junho de 1973. [S.l.], 1973.

#### Bibliografia Complementar:

- UFPI/CEPEX. *Normas de Funcionamento dos Cursos de Graduação da Universidade Federal do Piauí*. 2012.
- ALEXANDER, C. K. *Habilidades Para Uma Carreira de Sucesso na Engenharia*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2014. ISBN 978-8580554397.
- SOUDERS, M. *Formulário do Engenheiro*. 3. ed. [S.l.]: Hemus, 2009. ISBN 978-8528903300.
- MACEDO, E. F.; PUSCH, J. B. *Código de Ética Profissional Comentado: engenharia, arquitetura, agronomia, geologia, geografia, meteorologia*. 4. ed. [S.l.]: CONFEA: CREA, 2011.
- PINHEIRO, P. P. de C. *Engenharia, Arquitetura e Agronomia: Legislação Profissional*. [S.l.]: Editora Sant Anna, 1976.

### Trabalho de Conclusão de Curso

**Carga horária:** 60 horas.

**Créditos:** 0.4.0.

**Pré-requisito:** Projeto de Conclusão.

**Núcleo de Conteúdos:** Específicos (Atividade).

**Caráter:** Obrigatório.

#### Ementa:

Desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso. Formato final do TCC: monografia. Apresentação e defesa do trabalho de conclusão de curso.

**Bibliografia Básica:**

- CERVO, A. L. et al. *Metodologia Científica*. [S.l.]: Pearson, 2010.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Cortez, 2008.
- REY, L. *Como Redigir Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1972.

**Bibliografia Complementar:**

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. d. A. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Atlas, 2013.
- ISKANDAR, J. I. *Normas da ABNT: Comentadas Para Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Juruá, 2011.
- RUIZ, J. Álvaro. *Metodologia Científica: Guia Para Eficiência Nos Estudos*. 6. ed. [S.l.]: Atlas, 2013.
- MARTINS, G. de A.; LINTZ, A. *Guia Para Elaboracao de Monografias e Trabalhos de Conclusao de Curso*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 2010.
- ANDRADE, M. M. de. *Introducao a Metodologia do Trabalho Científico*. 10. ed. [S.l.]: Atlas, 2010.

## Metodologia de Ensino

O PROCESSO ATRAVÉS DO QUAL O ALUNO APREENDE as competências necessárias para exercer a profissão caracteriza-se como uma sequência ordenada de períodos de atividades orientadas em um sentido específico. Este processo envolve relações entre pessoas e está imbuído de várias sutilezas que o caracterizam, por exemplo: negociação, controle, persuasão, sedução. Por outro lado, em razão de seu caráter interativo, evoca atividades como: instruir, supervisionar, servir e colaborar. Ela também requer intervenções que, mediadas pela linguagem, manifestam a afetividade, a subjetividade e as intenções dos agentes.

Porém, o que ocorre na sala de aula não é um fluir espontâneo, embora a espontaneidade não lhe seja furtada, dada à imprevisibilidade do ensino. É algo regulado por padrões metodológicos implícitos. Isso quer dizer que há uma ordem implícita nas ações dos professores (racionalidade pedagógica ou pensamento prático), que funciona como um fio condutor para o que vai acontecer com o processo de ensino. O que implica dizer que o curso das ações não é algo espontâneo, mas sim decorrente da intersubjetividade e da deliberação, pela simples razão de o seu fundamento constituir a natureza teleológica da prática educativa.

O processo de ensino e de aprendizagem, embora intangível, se materializa na ação de favorecer o aprendizado de uma cultura e/ou na aquisição de conhecimentos e competências, em um contexto real e determinado. Assim sendo, estimula o pensamento dos agentes capacitando-os para intervir neste mesmo contexto, o que supõe uma opção ética e uma prática moral, enfim, uma racionalidade.

Isso significa que pensar o processo de ensino e de aprendizagem do curso de Engenharia de Elétrica implica definir os fins, os meios, os conteúdos, o papel do professor, o que é aprendizagem, as formas de avaliação. Resgatando a abordagem de ensino que este projeto Político-Pedagógico se orienta, o ensino e a aprendizagem estão fundamentados na racionalidade pedagógica prático-reflexivo, portanto, no princípio teórico-metodológico da reflexão na ação.

## 6.1 O Papel do Aluno

Pela forma como o currículo se organiza o aluno do curso de Engenharia Elétrica é um dos sujeitos do processo de ensinar e aprender. Neste processo de construção de conhecimento ele deve assumir uma postura de curiosidade epistemológica, marcada pelo interessar-se por novas aprendizagens e desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, atitudes de ética e de humanização, responsabilidade e espírito crítico-reflexivo.

## 6.2 O Papel do Professor

A natureza epistemológica do papel do professor está condicionada a uma inteligibilidade ou a um saber-fazer (por isso também é intelectual) que fomenta saberes que vão além de saberes éticos, morais e técnico-científicos. Requer saberes interpessoais, pessoais e comunicacionais, para que a relação estabelecida entre alunos e professores possa favorecer o processo de ensino e de aprendizagem.

## Sistemática de Avaliação

### 7.1 Avaliação do Curso

1. O Currículo do Curso de Engenharia Elétrica será avaliado considerando-se duas dimensões: Processo e Produto.

**PROCESSO** durante a aplicação deste currículo, será observado se a aprendizagem dos alunos nas diversas disciplinas em termos de resultados parciais está se processando satisfatoriamente ou se necessitam de reformulação. Este trabalho realizar-se-á através da comparação das atividades realizadas com as planejadas, tendo em vista promover a melhoria curricular.

**PRODUTO** após a conclusão de 01 (uma) turma realizar-se-á uma avaliação, objetivando-se a visualização do conjunto de resultados previstos e realizados, permitindo um julgamento eficaz de todas as atividades desenvolvidas.

Com relação ao egresso, o objetivo é verificar se a sua atuação é compatível com as necessidades do mercado de trabalho e as aspirações da comunidade, bem como se os conhecimentos adquiridos durante o curso ofereceram condições para um desempenho profissional satisfatório.

2. Serão utilizados como mecanismos de avaliação os seguintes procedimentos:
  - Reunir periodicamente todos os professores, agrupados por bloco e/ou disciplinas afins, com a finalidade de proporcionar a integração curricular;
  - Monitorar a elaboração dos planos de curso sem esquecer os elementos que compõem este plano;
  - Aplicar a cada final de período letivo, questionário de avaliação do desempenho do professor;
  - Reunir periodicamente os professores que trabalham com o programa de orientação acadêmica, para colher subsídios;

- Realizar pesquisas periódicas para detectar o grau de satisfação dos egressos e mercado de trabalho com relação a otimização do currículo.

### 7.1.1 Autoavaliação do Curso

A Avaliação Interna é um processo contínuo por meio do qual um curso constrói conhecimento sobre sua própria realidade, buscando compreender os significados do conjunto de suas atividades para melhorar a qualidade educativa e alcançar maior relevância social. Para tanto, sistematiza informações, analisa coletivamente os significados de suas realizações, desvenda formas de organização, administração e ação, identifica pontos fracos, bem como pontos fortes e potencialidades, e estabelece estratégias de superação de problemas.

A autoavaliação é, portanto, um processo cíclico, criativo e renovador de análise, interpretação e síntese das dimensões que definem o curso.

O processo de auto-avaliação institucional, na vigência do PDI 2005-2009 foi efetivado pela Comissão Própria de Avaliação (CPA).

A metodologia da autoavaliação da UFPI, conforme se observa no último relatório, baseou-se em quatro princípios básicos: adesão voluntária, avaliação total e coletiva, unidade de linguagem e competência técnico-metodológica.

Considerando-se que a UFPI, como grande parte das IES, ainda carece de maior disseminação de uma cultura avaliativa, o percentual de alunos participantes foi considerado pequeno naquele momento (12% do efetivo Institucional) e o relatório da CPA demonstrou esse aspecto como fragilidade no processo avaliativo.

Como existem, no âmbito da UFPI, dez unidades acadêmicas, algumas delas distantes da sede da Instituição, a Resolução 020/2007, do Conselho Universitário, estabeleceu a necessidade de criação de comissões setoriais de avaliação, encarregadas de implementação do processo interno de avaliação das unidades Acadêmicas.

## 7.2 Avaliação de Aprendizagem

O processo de avaliação da aprendizagem obedecerá à Resolução nº 177/12 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal do Piauí (CEPEX/UFPI), a qual estabelece que a avaliação do rendimento escolar é feita por período letivo, em cada disciplina, através da verificação do aproveitamento e da assiduidade às atividades didáticas. A assiduidade é aferida através da frequência às atividades didáticas programadas.

No caso da disciplina Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório e do Trabalho de Conclusão de Curso, a avaliação obedecerá além da Resolução 177/12 do CEPEX/UFPI, às normas do regulamento específico das disciplinas, aprovado pelo Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica.

## Sistemática de Equivalência

**P**ARA PERMITIR A MIGRAÇÃO DE ALUNOS PARA A ESTRUTURA CURRICULAR mais recente, se faz necessário uma análise profunda dos conteúdos e cargas horárias para que se determine as disciplinas equivalentes para a nova estrutura curricular. Levando-se em consideração o que preconiza as normas de graduação da UFPI, aprovadas pela resolução 177/12 CEPEX foram levantadas as Tabelas 28–36 para as disciplinas obrigatórias.

1º Período					
Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Cálculo Diferencial e Integral I	90	DMAT/CCN	Cálculo Diferencial e Integral I	90	DMA0100
				90	DMA0142
				90	DMA0133
				90	DMA0137
				90	DMA0199
				90	DMA0155
			Disciplina inativa		DMA0131
Geometria Analítica	60	DMAT/CCN	Álgebra Vetorial e Geometria Analítica	60	DMA0149
			Álgebra Linear e Geom Analític	90	DMA0023
			Geometria Analítica EM	60	DMA0127
			Geometria Analítica F	60	DMA0188
			Geometria Analítica	60	DMA0116
			Disciplina Inativa		DMA0135
Algoritmos e Programação	60	DC/CCN	Introdução à Programação	60	DIE0174
			Introdução à Ciência dos Computadores EE	60	DIE0163
			Disciplina Inativa		DES0062
Química Geral	60	DQUI/CCN	Química Geral e Tecnológica I EE	60	DQU0022
			Química Geral e Tecnológica I	60	DQU0023
			Química Geral e Tecnológica I EP	60	DQU0027
			Química Geral	90	DQU0004
			Disciplina Inativa		DQU0016
Ciências do Ambiente	45	DRHGSA/CT	Gestão Ambiental	45	DRH0030
			Ciência do Ambiente-ARQ	45	DRH0033
			Gestão Ambiental	45	DRH0028
			Ciências do Ambiente	45	DRH0011
			Ciências do Ambiente	45	DRH0036
			Disciplina Inativa		DRH0027

Tabela 28 - continua na página seguinte.

1º Período					
Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Introdução à Engenharia Elétrica	45	CEE/CT	Seminário de Introdução ao Curso de Engenharia Elétrica	15	CEE0004 +
			+ Engenharia, Ética e Sociedade	30	CEE0065
			Seminário de Introdução ao Curso de Engenharia Elétrica + Introdução a Engenharia Elétrica	15	CEE0004 +
				60	DCO0182
Instituições do Direito	30	DCJ/CCHL	Seminário de Introdução ao Curso de Engenharia Elétrica + Engenharia, Ética e Sociedade	15	CEE0004 +
				60	CEE0005
			Direito e Legislação Social	45	DCJ0002
			Instituições do Direito	30	DCJ0020

Tabela 28 – Disciplinas Equivalentes do 1º Período.

2º Período						
Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código	
Cálculo Diferencial e Integral II	60	DMAT/CCN	Cálculo Diferencial e Integral II	60	DMA0150	
				60	DMA0143	
				90	DMA0156	
			Cálculo diferencial e integral III	60	DMA0136	
Álgebra Linear	60	DMAT/CCN	Álgebra Linear	60	DMA0151	
			Álgebra Linear I	60	DMA0141	
Programação Estruturada	60	DC/CCN	Técnicas de Programação	60	DIE0175	
Física I	60	DF/CCN	Física Geral I	60	DFI0067	
				90	DFI0013	
				60	DFI0053	
				90	DFI0047	
					DFI0023	
			Disciplina Inativa		DFI0041	
Laboratório de Física Experimental I	30	DF/CCN	Laboratório de Física Experimental I EE	30	DFI0043	
				Laboratório de Física Experimental I EM	30	DFI0048
				Laboratório de Física Experimental I EP	30	DFI0057
				Disciplina Inativa		DFI0057
Desenho Técnico	60	DCCA/CT	Desenho Técnico	45	CEM0050	
				60	CEM0002	
				60	CEM0044	
				45	CEM0050	
				60	DCOC193	
				60	DTRI06	
				60	DCO0031	
				60	DCO0036	
				60	DCO0028	
		Disciplina Inativa		DCO00183		
Circuitos Digitais	60	CEE/CT	Circuitos Digitais	60	CEE0066	
				Circuitos Digitais I EE	60	CEE0010
Laboratório de Circuitos Digitais	30	CEE/CT	Laboratório de Circuitos Digitais	30	CEE0067	

Tabela 29 – Disciplinas Equivalentes do 2º Período.



## 3º Período

Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Cálculo Diferencial e Integral III	90	DMAT/CCN	Cálculo Diferencial e Integral III	90	DMA0153
			Cálculo Diferencial e Integral III EP	60	DMA0145
			Cálculo Diferencial e Integral III EM	60	DMA0146
			Cálculo Diferencial e Integral II EE	90	DMA0132
			Disciplina Inativa		DMA0134
Equações Diferenciais Ordinárias	60	DMAT/CCN	Equações Diferenciais Ordinárias	60	DMA0152
				60	DMA0140
			Equações Diferenciais	60	DMA0152
			Equações Diferenciais EC	60	DMA0202
			Equações Diferenciais	60	DMAT206
Probabilidade e Estatística	60	CGBEST/CCN	Probabilidade e Estatística	60	CGB0071
				60	CGB0072
				60	CGBEST011
Física II	60	DF/CCN	Probabilidade e Estatística I EP	60	CGB0074
			Física Geral II EE	60	DFI0042
			Física Geral II EP	60	DFI0054
Arquitetura de Sistemas Computacionais	60	CEE/CT	Disciplina Inativa		DFI0028
			Microcontroladores	60	CEE0069
			Circuitos Digitais II EE	60	CEE0013
Técnicas de CAD	60	CEM/CT	Técnicas de CAD	45	CEM0049
				60	CEE0007
Laboratório de Microcontroladores	30	CEE/CT	Representação Gráfica Produção	45	CEP0002
			Laboratório de Microcontroladores	30	CEE0071

Tabela 30 – Disciplinas Equivalentes do 3º Período.

## 4º Período

Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Eletromagnetismo I	90	DF/CCN	Eletromagnetismo I +	60	CEE0072 +
			FÍSICA GERAL III	60	DFI0068
				90	DFI0123
			Eletromagnetismo I	90	DFI0168
Análise de Sinais e Sistemas	60	CEE/CT		90	DFI0234
			Análise de Sinais e Sistemas	60	CEE0081
Circuitos Elétricos I	60	CEE/CT	Análise de Sistemas Lineares	60	DMA0148
			Circuitos Elétricos I	60	CEE0068
Mecânica Geral	60	CEM/CT	Circuitos Elétricos	60	CEE0009
			Mecânica	60	CEM0051
			Mecânica I	60	CEM0005
			Mecânica Geral	60	COEM051
			Disciplina Inativa		DES0063
Variáveis Complexas	60	DMAT/CCN	Disciplina Inativa		CEM0047
Laboratório de Circuitos Elétricos I	30	CEE/CT	Variáveis Complexas	60	DMA0154
			Laboratório de Circuitos Elétricos I	15	CEE0070
Métodos Numéricos	60	DC/CCN	Laboratório de Circuitos Elétricos	30	CEE0012
				60	DIE0172
			Métodos Numéricos	60	DIE0171
				60	DIE0080
			Métodos Numéricos para Engenharia	60	DC003

Tabela 31 – Disciplinas Equivalentes do 4º Período.

## 5º Período

Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Eletromagnetismo II	60	CEE/CT	Eletromagnetismo II	60	CEE0084
Conversão Eletromecânica	60	CEE/CT	Conversão Eletromecânica	60	CEE0073
Circuitos Elétricos II	60	CEE/CT	Circuitos Elétricos II	60	CEE0080
Dispositivos Eletrônicos	60	CEE/CT	Dispositivos Eletrônicos	60	CEE0079
			Eletrônica I EE	60	CEE0011
Transporte de Calor e Massa	60	CEM/CT	Transferência de Calor e Massa	60	CEM0022
				60	DRH0029
			Fenômenos de Transportes	60	DRH0037
				60	DRHGSA/CT001
Laboratório de Circuitos Elétricos II	15	CEE/CT	Laboratório de Circuitos Elétricos II	15	CEE0082
Laboratório de Dispositivos Eletrônicos	30	CEE/CT	Laboratório de Dispositivos Eletrônicos	15	CEE0083
			Laboratório de Eletrônica	30	CEE0016

Tabela 32 – Disciplinas Equivalentes do 5º Período.

## 6º Período

Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Eletrônica de Potência	60	CEE/CT	Eletrônica de Potência	60	CEE0041
Máquinas Elétricas	60	CEE/CT	Máquinas Elétricas	60	CEE0087
			Máquinas Elétricas I EE	60	CEE0019
Análise de Sistemas de Potência	60	CEE/CT	Análise de Sistemas de Potência	60	CEE0101
			Disciplina Inativa		CEE0028
Eletrônica	60	CEE/CT	Eletrônica	60	CEE0074
Sistemas de Controle	60	CEE/CT	Controle Analógico	60	CEE0086
Laboratório de Máquinas Elétricas	15	CEE/CT	Laboratório de Máquinas Elétricas	15	CEE0089
Laboratório de Eletrônica	30	CEE/CT	Laboratório de Eletrônica	15	CEE0078

Tabela 33 – Disciplinas Equivalentes do 6º Período.

## 7º Período

Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Instalações Elétricas	60	CEE/CT	Instalações Elétricas	60	CEE0085
Princípios de Comunicações	60	CEE/CT	Princípios de Comunicações	60	CEE0022
Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	60	CEE/CT	Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica	60	CEE0091
			Laboratório de Instalações Elétricas	60	CEE0088
Controle Digital	60	CEE/CT	Controle Digital	60	CEE0098
Laboratório de Controle Digital	15	CEE/CT	Laboratório de Controle Digital	15	CEE0099
Projeto Aplicado	30	CEE/CT	Tópicos Especiais em Engenharia Elétrica	30	CEE0108
Laboratório de Eletrônica de Potência	15	CEE/CT	Laboratório de Eletrônica de Potência	15	CEE0097

Tabela 34 – Disciplinas Equivalentes do 7º Período.

## 8º Período

Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Materiais Elétricos	45	CEE/CT	Materiais Elétricos	60	CEE0100
Empreendedorismo	60	CCA/CCHL	Gestão, Organização e Empreendedorismo	60	CCA0056
Ergonomia e Segurança no Trabalho	45	CEE/CT	Ergonomia, Saúde e Segurança no Trabalho	45	CEE0095
Engenharia Econômica	60	DCEC/CCHL ou CCA/CCHL	Economia	60	DAA0091
				60	DAA0084
			Engenharia Econômica	60	CCA0007
			Elementos de Economia	60	DAA0016
			Introdução a Economia	60	DAA0089

Tabela 35 – Disciplinas Equivalentes do 8º Período.

## 9º Período

Disciplinas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes	C.H (h)	Código
Projeto de Conclusão	15	CEE/CT	Projeto de Conclusão	15	CEE/CT010

Tabela 36 – Disciplinas Equivalentes do 9º Período.

## 10º Período

Componentes Curriculares da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Componentes Curriculares Equivalentes	C.H (h)	Código
Estágio Supervisionado	180	CEE/CT	Estágio Supervisionado	300	CEE0110
Trabalho de Conclusão de Curso	60	CEE/CT	Trabalho de Conclusão de Curso	60	CEE0109

Tabela 37 – Componentes Curriculares Equivalentes do 10º Período.

A tabela 38 relaciona as disciplinas que eram obrigatórias no currículo anterior e que tornaram-se optativas na nova proposta.

## Disciplinas que Eram Obrigatórias e Tornaram-se Optativas

Disciplinas Optativas da Nova Proposta	C.H (h)	Departamento que ofertará	Disciplinas Equivalentes do Currículo Anterior	C.H (h)	Código
Instrumentação Eletrônica	60	CEE/CT	Instrumentação Eletrônica	60	CEE0092
Geração de Energia Elétrica	60	CEE/CT	Geração de Energia Elétrica	60	CEE0093
Subestação e Equipamentos de Potência	60	CEE/CT	Subestação e Equipamentos de Potência	60	CEE0107
Medição de Energia Elétrica	60	CEE/CT	Medição de Energia Elétrica	60	CEE0105
Física IV	60	DF/CCN	Física Geral IV	60	DFI0060
Proteção de Sistemas Elétricos	60	CEE/CT	Proteção de Sistemas Elétricos	60	CEE0040
Projetos de Circuitos VLSI	60	CEE/CT	Projetos de Circuitos Integrados VLSI	60	CEE0102
Circuitos Polifásicos	60	CEE/CT	Circuitos Polifásicos	60	CEE0094

Tabela 38 – Disciplinas que Eram Obrigatórias e Tornaram-se Optativas.

Na tabela 39 estão descritas as disciplinas optativas do novo currículo que são equivalentes ao do currículo anterior.

<b>Disciplinas Optativas</b>					
<b>Disciplinas Optativas da Nova Proposta</b>	<b>C.H (h)</b>	<b>Departamento que ofertará</b>	<b>Disciplinas Equivalentes do Currículo Anterior</b>	<b>C.H (h)</b>	<b>Código</b>
Planejamento e Operação de Sistemas de Energia Elétrica	60	CEE/CT	Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica	60	CEE119
Transitórios em Sistemas de Energia Elétrica	60	CEE/CT	Transitórios em Sistemas de Energia Elétrica	60	CEE120
Eficiência Energética	60	CEE/CT	Eficiência Energética	60	CEE121
Instalações Elétricas Industriais	60	CEE/CT	Instalações Elétricas Industriais	60	CEE122
Aterramentos Elétricos	60	CEE/CT	Aterramentos Elétricos	60	CEE123
Redes de Computadores	60	CEE/CT	Redes de Computadores	60	CEE125
Acionamentos Elétricos	60	CEE/CT	Acionamentos Elétricos	60	CEE126
Sistemas de Automação Industrial	60	CEE/CT	Sistemas de Automação Industrial	60	CEE127
Sistemas de Compensação de Energia	60	CEE/CT	Sistemas de Compensação de Potência	60	CEE128
Inteligência Computacional Aplicada	60	CEE/CT	Inteligência Computacional Aplicada	60	CEE129
Sistemas de Comunicação	60	CEE/CT	Sistemas de Comunicação	60	CEE130
Comunicações Móveis	60	CEE/CT	Comunicações Móveis	60	CEE131
Processos Estocásticos	60	CEE/CT	Processos Estocásticos	60	CEE132
Manutenção de Equipamentos Elétricos	60	CEE/CT	Manutenção de Sistemas de Elétricos	60	CEE112
Processamento Digital de Sinais	60	CEE/CT	Processamento Digital de sinais	60	CEE113
Circuitos para Comunicação	60	CEE/CT	Circuitos para Comunicação	60	CEE114
Sistemas de Processamento de Imagem e Vídeo	60	CEE/CT	Sistemas de Processamento de Imagem e Vídeo	60	CEE115
Projeto de Circuitos Integrados Analógicos	60	CEE/CT	Projeto de Circuitos Integrados Analógicos e Mistos	60	CEE116
Distribuição de Energia Elétrica	60	CEE/CT	Distribuição de Energia Elétrica	60	CEE118
Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS	30		Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS	60	LIBRAS011
Geração de Energia Elétrica II	60	CEE/CT	Fontes Alternativas de Energia	60	CEE117

Tabela 39 – Disciplinas Optativas.

## Adaptação Curricular

**A** INTEGRALIZAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA na estrutura curricular vigente requer 4.170 horas, sendo que destas 3690 correspondem à carga horária em sala de aula, na forma de disciplinas de caráter obrigatório ou optativo. A nova proposta de estrutura curricular será reduzida ao valor de 3600 horas, que é o *valor mínimo* determinado pela Resolução 02 do CNE/CES (CNE/CES, 2007) para os cursos de Engenharia e, deste valor, 3240 horas correspondem à carga horária em sala de aula, na forma de disciplinas de caráter obrigatório ou optativo. Logo haverá uma redução de 570 horas, sendo 450 horas correspondentes a disciplinas.

Vale ressaltar que essa drástica redução de carga horária se deu porque o valor desta na estrutura curricular vigente é deveras excessiva, em comparação ao que o CNE/CES estipula, bem como comparando-se com os demais cursos de Engenharia Elétrica de outras IFES.

Para os alunos a migração para a nova estrutura curricular poderá se dá de *forma compulsória*. Tal como previsto no Artigo 306, da resolução 177/12 CEPEX, a saber:

*“Artigo 306 A mudança de estrutura curricular deverá ser solicitada à DAA/ PREG pela Coordenação/chefia do curso, com a anuência do aluno.*

*Parágrafo único. Situações de mudança compulsória de estrutura curricular poderão ser previstas nos projetos pedagógicos dos cursos.”*

A migração dos alunos foi planejada para cada semestre, elencando quais disciplinas devem ser pagas para que não haja atrasos nem problemas na oferta de disciplina pelos departamentos. A apresentação da migração foi organizada utilizando por base o fluxograma, elaborando uma adaptação para cada semestre, tais como mostrados nas Figuras 4-9. Caso sejam necessários novos ajustes no processo de adaptação a Coordenação de Curso terá a atribuição para aumentar o número de turmas ou alterar o semestre em alguma disciplina será ofertada.

## Alunos que estão atualmente no 1º Semestre



■ Núcleo de Conteúdos Básicos

■ Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes

■ Núcleo de Conteúdos Específicos

Figura 4 – Fluxograma de migração para alunos do 1º semestre.

## Alunos que estão atualmente no 2º Semestre



- Núcleo de Conteúdos Básicos
- Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes
- Núcleo de Conteúdos Específicos

Figura 5 – Fluxograma de migração para alunos do 2º semestre.

## Alunos que estão atualmente no 3º Semestre



Figura 6 – Fluxograma de migração para alunos do 3º semestre.



## Alunos que estão atualmente no 4º Semestre



Figura 7 – Fluxograma de migração para alunos do 4º semestre.

## Alunos que estão no 5º Semestre

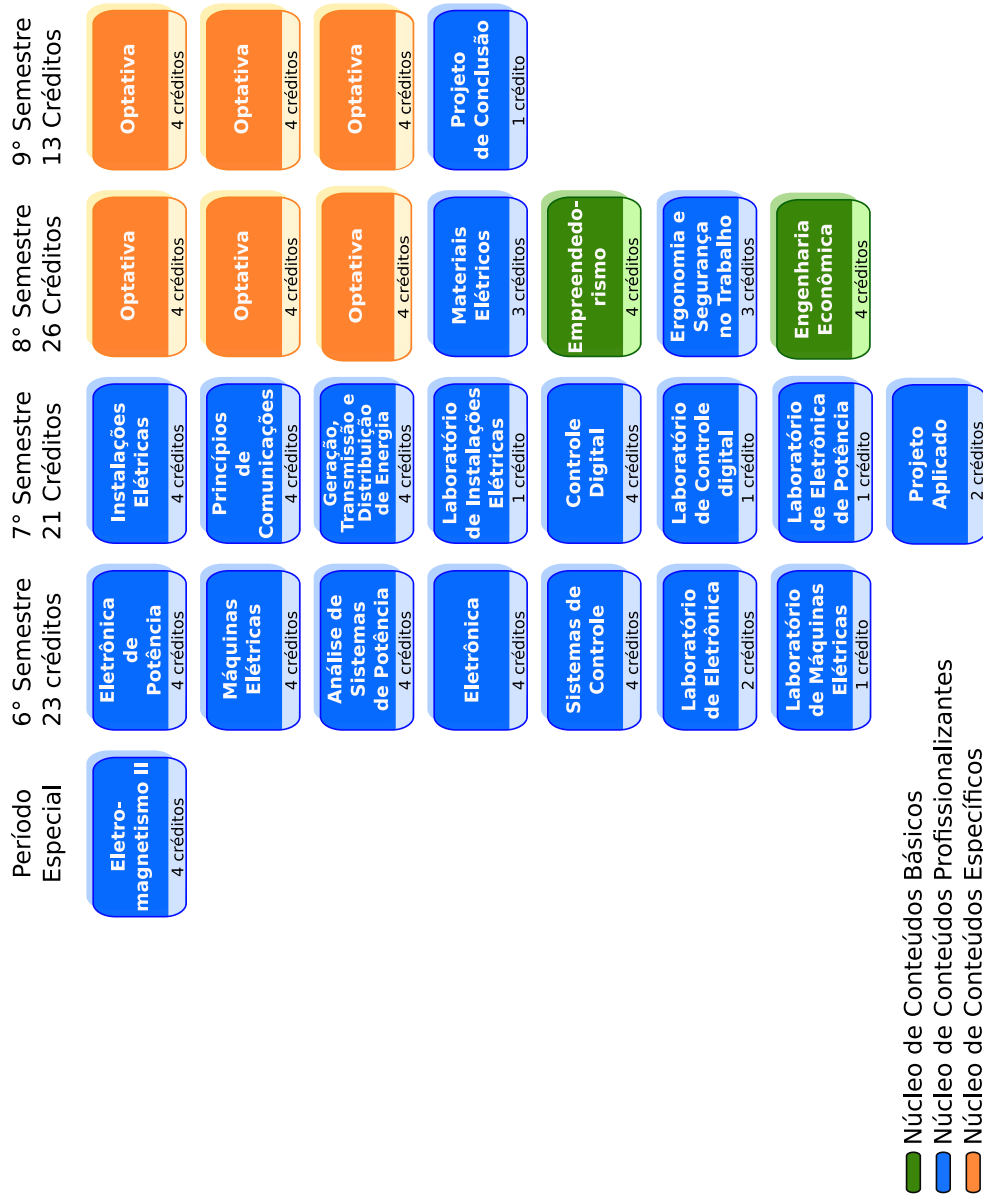
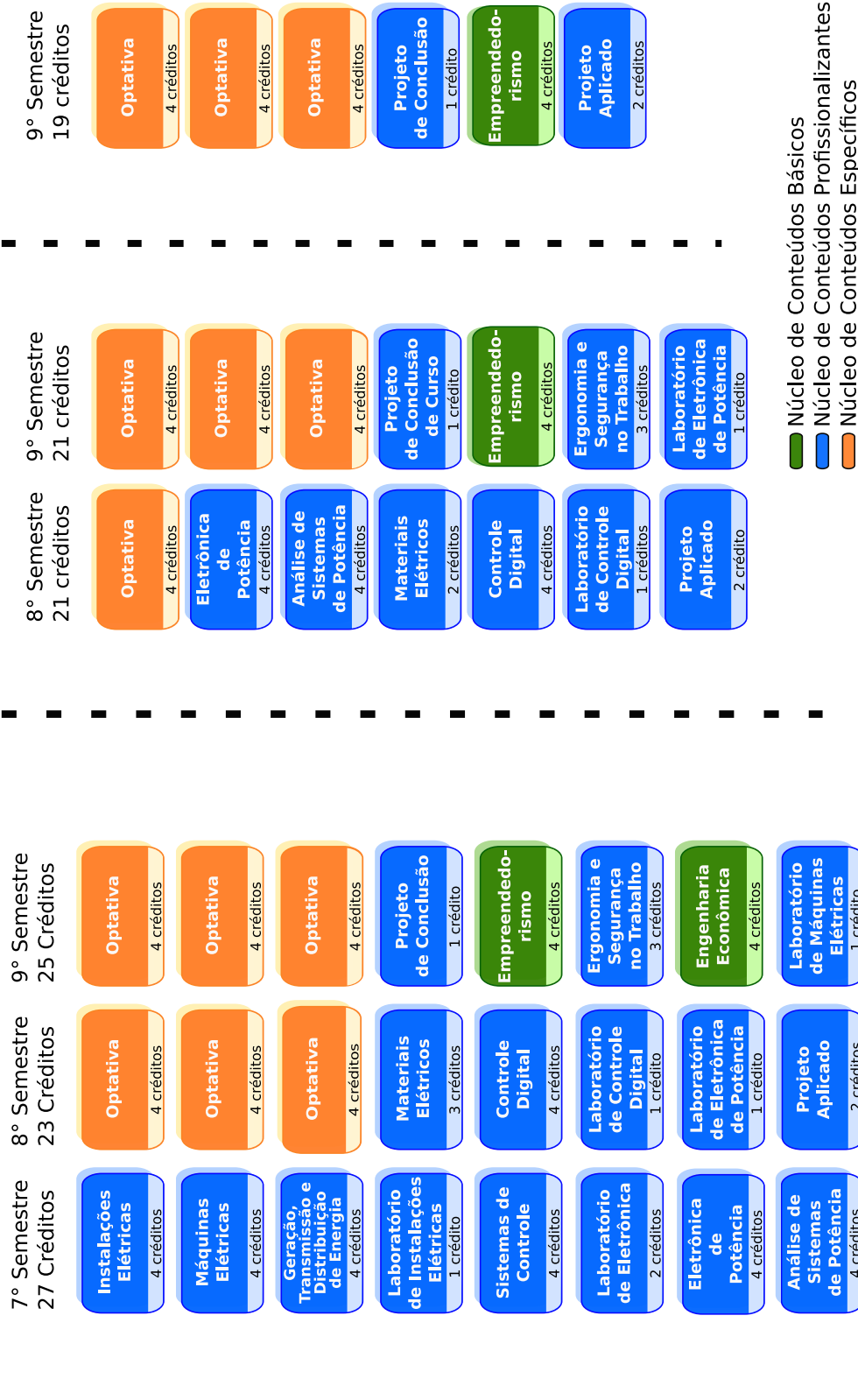


Figura 8 – Fluxograma de migração para alunos do 5º semestre.

## Alunos que estão no 6º Semestre



## 7º Semestre

## 8º Semestre

Figura 9 – Fluxograma de migração para alunos do 6º, 7º e 8º semestres.



# Regulamentação do Estágio Curricular

## Capítulo I Do Estágio

**Art. 1** – O estágio obrigatório se constitui de atividades de caráter eminentemente pedagógico que propiciem aos alunos os seus primeiros contatos com a experiência da comunidade profissional, servindo, ainda, para integrá-los ao mercado de trabalho e para a aquisição de treinamento técnico-prático, visando ao aprendizado de competência própria de atividade profissional e contribuindo de forma eficaz para a sua capacidade de inserção no mercado de trabalho.

**Art. 2** – O estágio supervisionado do Curso de Engenharia Elétrica da UFPI é regido pela Lei 11.788/2008, pela Resolução Nº 22/09 do CEPEX e pelo presente regulamento aprovado pelo colegiado do curso.

**Art. 3** – O estágio supervisionado pode ser obrigatório ou não obrigatório, sendo que a modalidade de estágio supervisionado obrigatório uma atividade exigida para a conclusão do curso.

## Capítulo II Da Coordenação de Estágio

**Art. 4** – A Coordenação de Estágio do Curso será exercida por um professor efetivo indicado pelo Colegiado do Curso e nomeado pelo Coordenador do Curso mediante portaria específica.

§ 1º A Coordenação de Estágio do Curso está subordinada à Coordenação de Estágio Obrigatório (CEO) da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (PREG).

**Art. 5** – Ao Coordenador do Estágio compete:

- I - coordenar a elaboração ou adequações de normas ou critérios específicos do estágio do curso, com base na presente resolução;

- II** - informar à CEO/PREG os campos de estágio, quando for o caso, tendo em vista a celebração de convênios e termos de compromisso;
- III** - fazer, no final de cada período, levantamento do número de alunos aptos e pretendentes ao estágio, em função da programação semestral;
- IV** - elaborar, a cada semestre, junto com os docentes-orientadores, as programações de estágio obrigatório que serão enviadas à CEO/PREG no prazo estabelecido no calendário acadêmico;
- V** - orientar e encaminhar os alunos ao campo de estágio;
- VI** - acompanhar o desenvolvimento do estágio, tendo em vista a consecução dos objetivos propostos;
- VII** - enviar a CEO/PREG, no final de cada período letivo o relatório correspondente ao estágio obrigatório do curso.

### **Capítulo III** **Da Supervisão do Estágio**

**Art. 6** – A supervisão do estágio será realizada por um Supervisor de Campo indicado pela própria empresa ou instituição de realização do estágio.

**Art. 7** – Ao Supervisor de Campo do estágio compete:

- I** – planejar e acompanhar as atividades desenvolvidas pelo aluno, juntamente com o Professor Orientador;
- II** – assinar o Plano de Trabalho e os Relatórios de Estágio Supervisionado;
- III** – encaminhar à Coordenação de Estágio o Formulário de Avaliação de Estágio, devidamente preenchido, em até 15 dias após o cumprimento de 180 horas de Estágio pelo aluno ou até a última semana de aulas do semestre letivo no qual está matriculado na disciplina Estágio Supervisionado.

**§ 1º** A avaliação realizada pelo Supervisor de Campo deverá ser levada em consideração pelo Coordenador de Estágio para compor a nota do aluno no estágio.

### **Capítulo IV** **Das Atribuições do Aluno**

**Art. 8** – Antes do início do Estágio Supervisionado obrigatório, o aluno deverá encaminhar à Coordenação de Estágio:

- I** – o Termo de Compromisso firmado entre a parte concedente do estágio e a UFPI, conforme modelo aprovado pela Resolução N° 23/09 – CEPEX/UFPI;
- II** – o Plano de Trabalho contendo a descrição das atividades a serem desenvolvidas no local de Estágio (em três vias).

**Art. 9** – É de responsabilidade do aluno solicitar à Coordenação do Curso o trancamento da disciplina de Estágio Supervisionado caso não tenha conseguido firmar estágio até a data limite de trancamento de disciplinas estabelecida pela PREG/UFPI.

## **Capítulo V Dos Requisitos**

**Art. 10** – Para poder realizar estágio curricular obrigatório o aluno deverá ter integralizado ao menos 2650 horas de atividades curriculares.

**§ 1º** Não é permitido o encaminhamento para o estágio de aluno que esteja com o curso trancado (conforme Art. 66 das Normas de Funcionamento dos Cursos de Graduação da UFPI aprovadas pela Resolução 177/12 do CEPEX).

## **Capítulo VI Da Carga Horária**

**Art. 11** – A carga horária total do estágio curricular obrigatório é de 180 horas, conforme previsto no PPC do curso de Engenharia Elétrica, não devendo exceder a carga de 30 horas semanais, de acordo com a Lei 11.788 de 2008.

**§ 1º** Caso o estágio se estenda por mais de um período letivo e a carga horária total ultrapasse 180 horas, o tempo excedente poderá ser contabilizado a partir do semestre seguinte como atividade complementar na forma de um novo estágio do tipo não obrigatório desde que atenda aos requisitos previstos no Art. 17.

## **Capítulo VII Dos Campos de Estágio**

**Art. 12** – O estágio pode ser efetuado em campos pertencentes à UFPI ou em outras instituições do meio urbano ou rural, dentro ou fora do estado, que atendam aos critérios estabelecidos na Resolução Nº 22/09 do CEPEX.

**Art. 13** – A Empresa ou Instituição deve assegurar ao estagiário a atuação profissional na área de Engenharia Elétrica, o que deverá ser explicitado no Plano de Atividades de Estágio.

**Art. 14** – É necessário à realização do estágio que a Empresa ou Instituição concedente do mesmo firme previamente um Convênio com a Universidade Federal do Piauí através da Coordenação de Estágio Obrigatório (CEO/PREG) conforme a Resolução Nº 22/09 do CEPEX.

## **Capítulo VIII Da Avaliação**

**Art. 15** – A avaliação do estágio obrigatório será feita pelo professor coordenador de estágio em conjunto com o supervisor de campo.

**§ 1º** O coordenador de estágio poderá solicitar aos alunos matriculados no estágio obrigatório, caso julgue necessário, a defesa do estágio realizado para fins de avaliação.

## **Capítulo IX**

### **Do Estágio Não Obrigatório**

**Art. 16** – O aluno poderá participar de Estágio Curricular Não Obrigatório remunerado, conforme a lei 11.788, em qualquer período do curso.

**Art. 17** – O Estágio Curricular Não Obrigatório poderá ser aproveitado como atividade complementar conforme previsto no Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica.

**§ 1º** O estágio não obrigatório só será aceito como atividade curricular se oficializado e regularizado previamente à sua realização junto à Coordenação de Estágio do Curso.

**§ 2º** Para poder ser considerado como atividade curricular complementar o estágio não obrigatório deverá ter duração mínima de dois meses.

## **Capítulo X**

### **Das Disposições Gerais**

**Art. 18** – Casos omissos na presente Regulamentação serão resolvidos pelo Colegiado do Curso e, quando for o caso, pela Pró-Reitoria de Ensino de Graduação.



# Regulamentação do Trabalho de Conclusão de Curso

Este regulamento indica os procedimentos para o planejamento, orientação, execução e apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, que resulta em um documento de caráter científico com objetividade, clareza, precisão, imparcialidade, coerência e consistência, cujo enfoque é específico da Engenharia Elétrica.

## Capítulo I Do Conceito

**Art. 1** – O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade de integração curricular obrigatória do Curso de Engenharia Elétrica da UFPI. Consiste de um trabalho em forma de monografia, abordando temas pertinentes ao curso, a ser elaborado pelo aluno sob a orientação de um professor e avaliado por uma Banca Examinadora, atendendo às normas constantes nesse regulamento.

**Art. 2** – O TCC poderá ser um projeto de caráter teórico-prático abrangendo uma ou mais áreas de conhecimento da Engenharia Elétrica abordadas no curso, ou uma pesquisa de campo, um trabalho experimental, desde que com efetiva participação do aluno.

## Capítulo II Dos Objetivos

**Art. 3** – O TCC é um trabalho científico que tem por finalidade propiciar ao aluno:

- I** - o aprofundamento temático em uma área do curso de Engenharia Elétrica;
- II** - o dinamismo das atividades acadêmicas;
- III** - o estímulo à produção científica;
- IV** - o desenvolvimento de sua capacidade científica e criativa na área de interesse;
- V** - a realização de experiências de pesquisa e extensão;
- VI** - o correlacionamento entre teoria e prática;

VII - a interação com o Corpo Docente.

### Capítulo III Da Coordenação

**Art. 4** – A supervisão do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Engenharia Elétrica da UFPI cabe ao Colegiado em conjunto com a coordenação do Curso, que possuem as responsabilidades que constam no Art. 5.

**Art. 5** – À Coordenação do TCC compete:

- I – divulgar as normas do TCC para os alunos que se matricularem na disciplina de TCC e aos professores que os orientarão;
- II – divulgar aos alunos interessados os nomes dos professores orientadores do TCC com suas respectivas disponibilidades de vagas para orientação e áreas de conhecimento;
- III – divulgar, caso seja pertinente, outras normas que passarão a compor o TCC;
- IV - divulgar, receber e arquivar a escolha dos orientadores e seus respectivos orientados através da formalização que será feita de acordo com o Apêndice B.1;
- V - elaborar o calendário desde as inscrições até as apresentações do TCC, compatível com o calendário acadêmico;
- VI - cuidar para que o calendário seja rigorosamente cumprido;
- VII - convocar, quando necessário, reunião com os professores orientadores e/ou orientandos;
- VIII - mediar se necessário, as relações entre professor orientador e orientando;
- IX - avaliar possíveis desistências de professores orientadores;
- X - analisar a ficha de avaliação de desempenho do orientando pelo orientador e identificar situações que o TCC pode não vir a ser concluído durante o período.  
§ 1º Para o TCC poder ser defendido, o aluno deve obter no mínimo nota 7,0 na ficha de avaliação de desempenho e estar apto segundo avaliação qualitativa presente no Apêndice B.2.
- XI - verificar com o discente a redação final da monografia do TCC e orienta-lo a encaminhá-la à Banca Examinadora;
- XII - designar as Bancas Examinadoras e as datas de acordo com as sugestões do orientador, Apêndice B.3;
- XIII - analisar a indicação e pertinência da participação, na Banca Examinadora, de examinador externo à UFPI, se houver;
- XIV - receber e arquivar as avaliações dos orientandos pelo orientador e os resultados da Banca Examinadora, Apêndices B.2, B.4, B.5, B.6 e B.7;
- XV - receber o TCC em sua forma final e definitiva para arquivamento em formato *pdf* e encaminhamento à Biblioteca.
- XVI – lançar as notas dos alunos no sistema.
- XVII – Em casos de trabalhos pendentes de reavaliação pela banca, lançar a nota no sistema somente após o parecer da mesma ser pronunciado.

## **Capítulo IV**

### **Dos Requisitos Gerais**

**Art. 6** – O TCC deverá ser desenvolvido individualmente.

**Art. 7** – A inscrição será em formulário próprio, Apêndice B.1 e entregue à Comissão do TCC para aprovação.

**§1º** Os alunos poderão se matricular na disciplina de TCC ao concluir o 8º período do curso e a disciplina de Projeto de Conclusão e se inscreverem até a data determinada e divulgadas pela Comissão do TCC.

**§2º** A aprovação da inscrição pela Comissão é requisito para o início e o desenvolvimento do TCC.

**Art. 8** – O TCC compõe-se de:

- I** – uma ficha de inscrição do trabalho de conclusão de curso (Apêndice B.1);
- II** – um trabalho final redigido na forma de monografia de acordo com as normas deste regulamento e de seus apêndices;
- III** – uma apresentação pública do TCC perante uma Banca Examinadora;

**Art. 9** – O TCC poderá ser desenvolvido com a participação de um professor coorientador, indicado pelo professor orientador, que o auxiliará nos aspectos relacionados com o desenvolvimento do trabalho.

**Art. 10** – Após aprovação da inscrição, a mudança do tema somente ocorrerá com aprovação do orientador, mediante elaboração de uma nova inscrição; em caso de mudança de orientador a aprovação deverá ser feita pela Comissão.

**Art. 11** – O TCC deverá ser elaborado de acordo com as normas de redação adotadas pela UFPI e ABNT.

## **Capítulo V**

### **Da Orientação**

**Art. 12** – Deverão ser orientadores de TCC os professores efetivos do curso de Engenharia Elétrica da UFPI com experiência na temática a ser desenvolvida.

**Art. 13** – A designação do orientador e orientando será feita em comum acordo entre ambas as partes.

**Art. 14** – Poderão ser coorientadores os docentes da UFPI ou de outras Instituições de Ensino Superior com experiência relacionada à temática e à metodologia do TCC, comprovados curricularmente e após aprovação pela Comissão.

**Parágrafo Único** – O coorientador externo à UFPI, deverá preencher os seguintes requisitos:

- I – conhecer o regulamento do TCC do curso de Engenharia Elétrica da UFPI;
- II – apresentar curriculum vitae (no formato Lattes) documentado;
- III – assinar a ficha de inscrição do TCC juntamente com o orientador;

**Art. 15** – O número de discentes que cada professor poderá orientar será definido pelo Colegiado do Curso, sendo no máximo cinco (05) de acordo com a resolução 177/12PREG/UFPI.

**Art. 16** – O orientador e o coorientador, se houver, deverão assinar a ficha de inscrição do TCC para cada orientação e coorientação, Apêndice B.1.

**Art. 17** – A desistência por parte do orientador será por ele formalizada, mediante documento dirigido à Comissão do TCC, especificando as razões da desistência e sua aprovação pela Comissão dependerá de:

- I – avaliação do mérito da questão;
- II – aceitação da orientação do TCC por outro orientador da mesma área de conhecimento.

**Art. 18** – É responsabilidade do orientador e orientando a sugestão das datas para apresentação do TCC perante a Banca Examinadora (Apêndice B.3).

**Parágrafo Único** – A forma final impressa do TCC deverá ser entregue com pelo menos 10 dias corridos de antecedência em relação à data sugerida para sua apresentação, respeitando ao calendário acadêmico.

**Art. 19** – A apresentação do TCC perante a banca examinadora deverá ser agendada em estrita observância ao calendário oficial da UFPI, do Centro de Tecnologia e das atividades previamente marcadas pela coordenação do curso, sendo vedado o agendamento que conflite com participação obrigatória dos membros da banca e/ou do orientador, tais como assembleia departamental, reunião do colegiado ou do NDE, bem como aulas regulares dos mesmos, entre outras.

**Art. 20** – O orientador preencherá a ficha de avaliação de desempenho, Apêndice B.2 do orientando durante as reuniões com a comissão.

**Art. 21** – As sessões de orientação ocorrerão a critério do orientador, de forma a cumprir os prazos determinados.

**Art. 22** – São atribuições do orientador de TCC:

- I – preencher e entregar à Comissão a inscrição do TCC, Apêndice B.1;
- II – frequentar as reuniões convocadas pela Comissão do TCC;
- III – atender seu(s) orientando(s) em horários previamente fixados;
- IV – preencher e entregar à Comissão do TCC o formulário de avaliação do desempenho dos orientandos ao final do desenvolvimento do TCC (Apêndice B.2);

- V – preencher e entregar à Comissão do TCC o requerimento para apresentação do TCC (Apêndice B.3);
- VI – participar das apresentações e defesas para as quais estiver designado;
- VII – preencher e assinar juntamente com os demais membros da Banca Examinadora as fichas de avaliação (Apêndices B.4, B.5, B.6 e B.7) e entregá-las à Comissão do TCC;
- VIII – cumprir e fazer cumprir este regulamento.

## **Capítulo VI**

### **Das Atribuições do Aluno**

**Art. 23** – O aluno em fase de desenvolvimento do TCC terá as seguintes atribuições específicas:

- I – assinar a ficha de inscrição do TCC e a requisição de sua defesa juntamente com o orientador;
- II – comparecer às reuniões convocadas pela Comissão do TCC;
- III – comparecer às sessões de orientação nos dias e horários estabelecidos com o orientador;
- IV – cumprir o calendário divulgado pela Comissão do TCC para a entrega do TCC e demais apêndices que o compõem;
- V – elaborar o TCC na forma de monografia, de acordo com as normas presentes no regulamento e as instruções do orientador;
- VI – comparecer em dia, hora e local determinados para apresentar seu TCC;
- VII – cumprir este regulamento.

## **Capítulo VII**

### **Dos Requisitos para a Apresentação do TCC**

**Art. 24** – O TCC em sua versão final para apresentação somente será aceito pela Comissão do TCC com o aval do orientador, por meio do preenchimento do requerimento para apresentação do TCC solicitando sua apresentação (Apêndice B.3).

**Parágrafo Único** – O TCC deverá ser entregue em 01 (uma) via encadernada em espiral para cada membro que irá compor a banca, ou em arquivo .pdf se assim o membro da banca preferir, no prazo determinado pela Comissão do TCC.

**Art. 25** – A apresentação oral e pública e a defesa do TCC seguirão o calendário definido pela Comissão do TCC e o último prazo para sua apresentação e defesa será de até 10 dias corridos antes do último dia de fechamento do semestre (último dia de lançamento das notas no sistema).

**Art. 26** – O processo de apresentação oral e da defesa obedecerá as seguintes normas:

- I – vinte minutos ininterruptos para apresentação oral do TCC pelo discente;
- II – vinte minutos para cada componente da Banca Examinadora para arguições e respostas do orientando.

**Parágrafo Único** – A apresentação e a defesa do TCC deverão ser efetuadas por todos os alunos que participam do TCC

**Art. 27** – No caso de impedimento devidamente justificado, o presidente da Banca Examinadora fixará nova data de apresentação, observando-se os artigos 19 e 25.

**Art. 28** – No caso de ocorrências excepcionais no decorrer da apresentação do trabalho, o presidente da Banca Examinadora poderá suspender a sessão, fixando, se necessário, nova data para a apresentação, observando-se os artigos 19 e 25.

**Art. 29** – Caso o aluno não entregue o TCC no prazo determinado pela Comissão do TCC ou o trabalho seja reprovado pela Banca Examinadora, o aluno deverá se matricular novamente na disciplina de TCC e realizar uma nova inscrição no semestre seguinte.

## **Capítulo VIII**

### **Da Banca Examinadora**

**Art. 30** – A banca examinadora será designada pela Comissão do TCC, sendo composta pelo orientador e dois componentes titulares e dois suplentes escolhidos de uma lista de 05 (cinco) nomes sugeridos pelo orientador (Apêndice B.3).

**§1** Caso haja coorientador, este não poderá ser indicado como componente da banca examinadora.

**§2** Somente um dos componentes da Banca Examinadora poderá ser externo aos cursos da UFPI.

**§3** Para poder integrar a Banca Examinadora o membro externo deverá atender os seguintes requisitos:

- I** – ser pós-graduado *lato-sensu* ou *stricto-sensu* na área de conhecimento do tema;
- II** – conhecer o regulamento do TCC do curso de Engenharia Elétrica da UFPI;
- III** – apresentar *Curriculum Vitae* resumido ou *Curriculum Lattes*;
- IV** – ser aprovado pela Comissão do TCC.

**Art. 31** – O orientador presidirá a Banca Examinadora na sessão de apresentação do TCC, após a qual consolidará as avaliações emitidas pela Banca Examinadora na folha de Resultado Final Do Trabalho de Conclusão de Curso constante no Apêndice B.7.

**Art. 32** – Compete à Banca Examinadora ao final da apresentação do TCC e após reunião entre seus componentes emitir o parecer: Aprovado (nota igual ou maior a 7,0), sujeito a reavaliação pela banca (nota igual ou maior a 5,0 e inferior a 7,0) ou reprovado (nota inferior a 5,0).

**Art. 33** – É facultado à Banca Examinadora solicitar alterações no texto final da monografia quando esta for considerada aprovada.

**§1** Havendo solicitação de alterações no texto final da monografia, o discente tem o prazo de até três dias úteis antes do último dia de lançamento das notas no sistema para efetuar todas as alterações solicitadas pela banca.

**§2** O descumprimento do prazo de entrega especificado no parágrafo anterior implicará na redução da nota atribuída ao trabalho.

**Art. 34** – A Banca Examinadora comprovará a sua avaliação do TCC pela apresentação das fichas de avaliação devidamente preenchidas, Apêndices [B.4](#), [B.5](#) e [B.7](#).

**Art. 35** – Caso o TCC esteja pendente de reavaliação pela banca, o discente tem o prazo de até três dias úteis antes do último dia de lançamento das notas no sistema para efetuar todas as alterações solicitadas pela banca.

**Parágrafo Único:** O descumprimento deste artigo implicará na atribuição de nota zero ao trabalho.

**Art. 36** – Para casos pendentes de reavaliação pela banca, após o discente entregar a nova versão com as correções realizadas, cada membro deve avaliar o novo documento e verificar se as correções sugeridas foram realizadas, comunicando a comissão e ao orientador a sua nota.

## **Capítulo IX Da Avaliação**

**Art. 37** – O processo de avaliação do TCC será feito em duas etapas, de acordo com o cronograma de atividades pré-estabelecidas pela Comissão do TCC.

**§1** A 1ª etapa valerá 1/3 (um terço) dos pontos e será avaliado o desempenho do orientando durante o desenvolvimento do TCC e o trabalho escrito, sendo de responsabilidade do orientador, conforme fichas específicas, Apêndices [B.2](#) e [B.6](#).

**§2** A 2ª etapa valerá a 2/3 (dois terços) dos pontos e será avaliada pela Banca Examinadora, tendo como objeto o TCC na sua versão final e definitiva na sua forma escrita e apresentação, considerando os critérios a seguir:

- I** – qualidade da apresentação gráfica, redação, correção;
- II** – resumo com todas as informações necessárias e adequadas ao trabalho;
- III** – delimitação do tema, formulação do problema, hipótese e/ou suposição e objetivos claramente definidos;
- IV** – fundamentação teórica adequada ao trabalho;
- V** – ideias arroladas com a devida autoria e citações coerentes, obedecendo o formato adequado e corretamente referenciadas;
- VI** – metodologia adequada e coerente com os objetivos propostos;
- VII** – discussão fundamentada em teoria e coerente com os objetivos propostos;
- VIII** – conclusão estabelecida de forma clara e coerente com a proposição, resultados obtidos e discussão;
- IX** – bibliografia em formato adequado e coerente;

- X – qualidade do material didático apresentado e seu uso adequado;
- XI – capacidade de síntese;
- XII – apresentação de forma clara e consistente;
- XIII – utilização adequada do tempo de apresentação;
- XIV – respostas corretas e convincentes às arguições da Banca Examinadora.

§3 Os componentes da Banca Examinadora utilizarão formulários próprios para registrar a pontuação emitida para o TCC (Apêndices B.4 e B.5).

**Art. 38** – A nota final do TCC será obtida pela média das notas das duas etapas de avaliação.

**Parágrafo único:** Será reprovado o aluno cuja nota final for inferior a 7,0 (sete), conforme assegurado pela Resolução 177/12 do CEPEX, Art. 120, §2.

**Art. 39** – O aluno que não apresentar o TCC dentro do prazo estabelecido será considerado reprovado.

**Art. 40** – A versão final e corrigida do TCC aprovados deverá ser entregue à Coordenação do Curso em 4 (quatro) cópias dentro dos padrões estabelecidos pela Comissão para posterior arquivamento, até o penúltimo dia útil da data limite para digitação de notas.

**Parágrafo único:** o descumprimento deste artigo implicará em atribuição de nota zero ao TCC.

**Art. 41** – Compete à Coordenação do curso arquivamento de uma cópia da versão final do TCC e distribuição das três cópias à comissão do TCC, ao orientador e à Biblioteca Central da UFPI.

## **Capítulo X**

### **Das Disposições Finais**

**Art. 42** – Este regulamento se aplica aos alunos do Curso de Engenharia Elétrica da UFPI e a sua divulgação será feita pela Comissão do TCC.

**Art. 43** – Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão do TCC.





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**  
**Fone: (86) 3237-1555**

## B.1 Ficha de Inscrição do Trabalho de Conclusão de Curso

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**De** (Prof. orientador) :

**Para** (Coordenador do TCC) :

Professor do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

**Assunto:** Orientação na Monografia

Eu \_\_\_\_\_ estou de acordo em orientar o aluno \_\_\_\_\_, matrícula \_\_\_\_\_ durante a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, cujo tema será na área de \_\_\_\_\_. Estou ciente de que o deverá ser feito semanalmente o acompanhamento da elaboração da monografia.

Síntese do TCC

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
(Nome do Prof. Orientador)

\_\_\_\_\_  
(Nome do Prof. Coorientador)

\_\_\_\_\_  
(Nome do Aluno)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**  
**Fone: (86) 3237-1555**

## B.2 Avaliação de Desempenho do Orientando Pelo Orientador

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Título do TCC:**

**Aluno:**

**Orientador:**

<b>Avaliação Quantitativa (AQ)</b>				
<b>Itens</b>	<b>Pontos</b>			<b>Pontuação</b>
	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	
Envolvimento / Interesse	Manifesta pouco interesse no trabalho que realiza.	Dedica-se ao trabalho que executa com interesse.	Altamente interessado pelas atividades que realiza.	
Produtividade	Poucas vezes consegue executar e alcançar qualidade no trabalho que lhe é atribuído.	Na maioria das vezes executa e entrega o volume de trabalho que lhe foi atribuído no prazo determinado.	Rápido na execução do volume de trabalho, entregando-os sempre no prazo determinado.	
Conhecimento Científico	Razoável, necessita de orientação.	Bom conhecimento do trabalho necessitando de pouca orientação.	Tem conhecimentos científicos necessários ao desenvolvimento da pesquisa.	
Produtividade Científica	Demonstra dificuldade na elaboração dos textos.	Na maioria das vezes consegue elaborar um texto com qualidade.	Capaz de elaborar sínteses dos textos com facilidade, qualidade e clareza.	
Responsabilidade	Frequentemente se atrasa ou falta aos compromissos. Necessita ser supervisionado.	Não precisa ser lembrado das tarefas que lhe são confiadas, pois tem consciência de suas responsabilidades.	É pessoa de inteira confiança. Assume e realiza perfeitamente suas responsabilidades e tarefas.	
<b>Total de Pontos (Máximo = 50):</b>				

**Nota (AQ):** \_\_\_\_\_ (Total pontos × 2)

<b>Avaliação Qualitativa</b>
O aluno está apto a defender seu trabalho dentro do calendário de atividades do TCC pré-estabelecidos pela Comissão responsável? Sim ( ) Não ( )

Observações : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Orientador**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**  
**Fone: (86) 3237-1555**

### B.3 Requerimento Para Apresentação do Trabalho De Conclusão de Curso em Engenharia Elétrica

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**De** (Prof. orientador) :

**Para** (Coordenador do TCC) :

Professor do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

**Assunto:** Requerimento para apresentação do Trabalho De Conclusão

Eu \_\_\_\_\_ orientador do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado \_\_\_\_\_, tendo como orientado \_\_\_\_\_ **REQUEIRO** à Coordenação de Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Elétrica da UFPI a designação de Banca Examinadora e da data para apresentação final do referido TCC, se possível dentro das sugestões que se seguem.

Nomes sugeridos para compor a banca de TCC:

	Nome	Instituição de Ensino
1		
2		
3		
4		
5		

Datas sugeridas para a apresentação do TCC:

--	--	--	--	--

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
 (Nome do Prof. Orientador)

\_\_\_\_\_  
 (Nome do Prof. Coorientador)

\_\_\_\_\_  
 (Nome do Aluno)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**  
**Fone: (86) 3237-1555**

## B.4 Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso - Examinador 1

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Título do TCC:**

**Aluno:**

**Orientador:**

Item de Avaliação do Trabalho Escrito (NE)	Pontuação	Examinador 1
Padronização	0 a 10	
Título	0 a 10	
Resumo	0 a 10	
Introdução	0 a 10	
Desenvolvimento (Revisão de Literatura, Proposição, Material e métodos, Resultados, Discussões)	0 a 20	
Conclusão	0 a 10	
Referências Bibliográficas	0 a 10	
Metodologia	0 a 10	
Clareza e correção de linguagem	0 a 10	
<b>Total (NE)</b>	<b>100</b>	

Item de Avaliação da Apresentação Oral (NA)	Pontuação	Examinador 1
Visão introdutória do assunto (motivação inicial)	0 a 10	
Desenvolvimento sequencial da exposição	0 a 10	
Clareza e objetividade	0 a 10	
Uso adequado dos recursos computacionais e audiovisuais disponíveis	0 a 10	
Capacidade de sintetizar os pontos fundamentais	0 a 10	
Encerramento da apresentação	0 a 10	
Apresentação em tempo previsto	0 a 10	
Domínio e segurança no assunto	0 a 20	
Desempenho na arguição	0 a 10	
<b>Total (NA)</b>	<b>100</b>	

**Média de Notas (ME1) = (7\*NE + 3\*NA)/100:**

Observações : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Examinador 1**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**  
**Fone: (86) 3237-1555**

## B.5 Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso - Examinador 2

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Título do TCC:**

**Aluno:**

**Orientador:**

Item de Avaliação do Trabalho Escrito (NE)	Pontuação	Examinador 2
Padronização	0 a 10	
Título	0 a 10	
Resumo	0 a 10	
Introdução	0 a 10	
Desenvolvimento (Revisão de Literatura, Proposição, Material e métodos, Resultados, Discussões)	0 a 20	
Conclusão	0 a 10	
Referências Bibliográficas	0 a 10	
Metodologia	0 a 10	
Clareza e correção de linguagem	0 a 10	
<b>Total (NE)</b>	<b>100</b>	

Item de Avaliação da Apresentação Oral (NA)	Pontuação	Examinador 2
Visão introdutória do assunto (motivação inicial)	0 a 10	
Desenvolvimento sequencial da exposição	0 a 10	
Clareza e objetividade	0 a 10	
Uso adequado dos recursos computacionais e audiovisuais disponíveis	0 a 10	
Capacidade de sintetizar os pontos fundamentais	0 a 10	
Encerramento da apresentação	0 a 10	
Apresentação em tempo previsto	0 a 10	
Domínio e segurança no assunto	0 a 20	
Desempenho na arguição	0 a 10	
<b>Total (NA)</b>	<b>100</b>	

**Média de Notas (ME1) = (7\*NE + 3\*NA)/100:**

Observações : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Examinador 2**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**  
**Fone: (86) 3237-1555**

## B.6 Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso - Orientador

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Título do TCC:**

**Aluno:**

**Orientador:**

<b>Avaliação Quantitativa do Orientador (AQ):</b> (Conforme Ficha B.2)	
---	--

Item de Avaliação do Trabalho Escrito (NE)	Pontuação	Orientador
Padronização	0 a 10	
Título	0 a 10	
Resumo	0 a 10	
Introdução	0 a 10	
Desenvolvimento (Revisão de Literatura, Proposição, Material e métodos, Resultados, Discussões)	0 a 20	
Conclusão	0 a 10	
Referências Bibliográficas	0 a 10	
Metodologia	0 a 10	
Clareza e correção de linguagem	0 a 10	
<b>Total (NE)</b>	<b>100</b>	

<b>Média Orientador (MOr) = (AQ + NE)/20:</b>	
---	--

Observações : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Orientador**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**  
**Fone: (86) 3237-1555**

## B.7 Resultado Final do Trabalho de Conclusão de Curso

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Título do TCC:**

**Aluno:**

**Orientador:**

<b>1ª Etapa: Nota de Avaliação do Orientador</b>	
Média Orientador (MOr) (Conforme Ficha B.6):	

<b>2ª Etapa: Nota dos Examinadores</b>	
Média Examinador 1 (ME1) (Conforme Ficha B.4):	
Média Examinador 2 (ME2) (Conforme Ficha B.5):	

<b>Resultado Final (RF)</b>	
RF = (MOr + ME1 + ME2)/3:	

APROVADO

TRABALHO SUJEITO A REAVALIAÇÃO

REPROVADO

Observações : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 (Nome do Examinador 1)

\_\_\_\_\_  
 (Nome do Examinador 2)

\_\_\_\_\_  
 (Nome do Orientador)

\_\_\_\_\_  
 (Nome do Aluno)

# Referências

CNE/CES. *CONFEA 218/1973*: Resolução 218 de 29 de junho de 1973. [S.l.], 1973.

CNE/CES. *Resolução 01/2004*: Resolução CNE/CES 01, de 17 de junho de 2004. [S.l.], 2004.

CNE/CES. *Resolução 02/2007*: Resolução CNE/CES 02, de 18 de junho de 2007. [S.l.], 2007.

CNE/CES. *Resolução 11/2002*: Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. [S.l.], 2002.

UFPI/CEPEX. *Resolução N° 22/09 - Estágio Obrigatório no Âmbito da UFPI*. 2009.

UFPI/CEPEX. *Normas de Funcionamento dos Cursos de Graduação da Universidade Federal do Piauí*. 2012.



# Referências

- ABREU, A. H. de S. *Funções de Variável Complexa: Teoria e Aplicações*. [S.l.]: IST Press, 2008. Citado na página 60.
- ACIOLI, J. d. L. *Fontes de energia*. [S.l.]: Editora UNB, 1994. Citado na página 102.
- ADISSI, P. J.; PINHEIRO, F. A.; CARDOSO, R. da S. *Gestão Ambiental de Unidades Produtivas*. [S.l.]: Elsevier, 2013. Citado na página 65.
- AGUIRRE, L. A. *Introdução à Identificação de Sistemas—Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais*. [S.l.]: Editora UFMG, 2004. Citado 3 vezes nas páginas 92, 93 e 94.
- AJUZ, A. D. *Equipamentos de Alta Tensão: Subestações*. [S.l.]: Edições Eletrobras, 1989. Citado na página 98.
- ALEXANDER, C. K. *Habilidades Para Uma Carreira de Sucesso na Engenharia*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2014. ISBN 978-8580554397. Citado na página 127.
- ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. *Fundamentos de Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 69, 70 e 71.
- ALMEIDA, M. T.; OLIVEIRA, W. C. de; LABEGALINI, P. R. *Mecânica Geral: Estática*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1984. Citado na página 63.
- ALVES, J. L. L. *Instrumentação, controle e automação de processos*. [S.l.]: LTC, 2013. Citado na página 89.
- AMARAL, F. *Gestão da Manutenção na Indústria*. LIDEL (BRASIL), 2016. ISBN 9789897521515. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ThUbvgAACAAJ>>. Citado na página 101.
- ANDRADE, M. M. de. *Introdução a Metodologia do Trabalho Científico*. 10. ed. [S.l.]: Atlas, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 87, 88 e 128.
- ANDREYCAK, B. Zero voltage switching resonant power conversion. In: *UNITRODE Power Supply Design Seminar SEM-700*. [s.n.], 1990. Disponível em: <<http://www.ti.com/lit/ml/slup089/slup089.pdf>>. Citado na página 113.
- ANG, S.; OLIVA, A. *Power-Switching Converters*. [S.l.]: CRC Press, 2010. Citado na página 113.
- ANTON, H.; RORRES, C. *Álgebra Linear Com Aplicações*. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Citado 2 vezes nas páginas 57 e 89.
- ARTERO, A. O. *Inteligência artificial: teórica e prática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. Citado na página 96.

- ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. de. *Fundamentos da Programação de Computadores: Algoritmos, Pascal, C/C++ Padrão ANSI e Java*. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 2012. Citado na página 53.
- ÅSTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B. *Computer-Controlled Systems: Theory and Design*. 3. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1996. Citado 4 vezes nas páginas 76, 77, 91 e 93.
- AVILA, G. S. de S. *Cálculo Das Funções De Uma Variável*. [S.l.]: LTC, 2004. Citado 3 vezes nas páginas 58, 59 e 60.
- AVILA, G. S. de S. *Variáveis Complexas e Aplicações*. 3. ed. [S.l.]: LTC, 2008. Citado na página 60.
- BACHA, S. et al. *Power electronic converters modeling and control*. [S.l.]: Springer, 2014. 454 p. Citado na página 114.
- BALDAM, R. de L. *AutoCAD 2006: Utilizando Totalmente*. [S.l.]: Érica, 2007. Citado na página 55.
- BALIGA, B. J. *Advanced power rectifier concepts*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2009. Citado na página 115.
- BALIGA, B. J. *Advanced power MOSFET concepts*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2010. Citado na página 115.
- BALIGA, B. J. *Fundamentals of power semiconductor devices*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2010. Citado na página 115.
- BALIGA, B. J. *The IGBT device: physics, design and applications of the insulated gate bipolar transistor*. [S.l.]: William Andrew, 2015. Citado na página 115.
- BALIGA, B. J. *Gallium Nitride and Silicon Carbide Power Devices*. [S.l.]: World Scientific, 2016. Citado na página 115.
- BARBI, I. *Teoria Fundamental dos Motores de Indução*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1985. Citado na página 97.
- BARBI, I. *MODELAGEM DE CONVERSORES CC-CC EMPREGANDO MODELO MÉDIO EM ESPAÇO DE ESTADOS*. Edição do autor, 2016. Disponível em: <<http://ivobarbi.com/modelagem-de-conversores-cc-cc/>>. Citado na página 114.
- BARBI, I.; SOUZA, F. P. de. *CONVERSORES CC-CC ISOLADOS DE ALTA FREQUÊNCIA COM COMUTAÇÃO SUAVE*. única. Edição dos autores, 2014. Disponível em: <<http://ivobarbi.com/conversores-cc-cc-isolados-de-alta-frequencia-com-comutacao-suave/>>. Citado na página 113.
- BARROSO, L. C.; BARROSO, M. M. de A.; CAMPOS, F. F. *Cálculo Numérico (Com Aplicações)*. 2. ed. [S.l.]: Harbra, 1987. Citado na página 54.
- BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. *Gestão Ambiental*. [S.l.]: Érica, 2014. Citado na página 65.
- BASSO, C. *Switch-Mode Power Supplies*. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2014. Citado na página 115.
- BASSO, C. P. *Designing control loops for linear and switching power supplies: a tutorial guide*. [S.l.]: Artech House, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 114 e 115.
- BAZARAA, M. S.; SHERALI, H. D.; SHETTY, C. M. *Nonlinear programming: theory and algorithms*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2013. Citado na página 95.

- BEER, F. P.; DEWOLF, J. T.; JUNIOR, E. R. J. *Mecânica dos Materiais*. 5. ed. [S.l.]: AMGH, 2011. Citado na página 63.
- BEER, F. P.; JÚNIOR, E. R. J.; CORNWELL, P. J. *Mecânica Vetorial Para Engenheiros: Dinâmica*. [S.l.]: AMGH, 2012. Citado na página 63.
- BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. *Mecânica vetorial para engenheiros*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 2012. Citado na página 63.
- BETTS, J. T. *Practical methods for optimal control and estimation using nonlinear programming*. [S.l.]: SIAM, 2010. Citado na página 95.
- BIM, E. *Máquinas Elétricas e Acionamento*. 3. ed. [S.l.]: Elsevier - Campus, 2014. Citado na página 97.
- BISHOP, C. M. *Neural networks for pattern recognition*. [S.l.]: Oxford university press, 1995. Citado na página 96.
- BISHOP, C. M. *Pattern recognition and machine learning*. [S.l.]: springer, 2006. Citado na página 93.
- BITTENCOURT, G. *Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias*. [S.l.]: Editora da UFSC, 2001. Citado na página 91.
- BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. I. R. *Álgebra Linear*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1980. Citado na página 57.
- BOULOS, P. *Introdução ao Cálculo*. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 58, 59 e 60.
- BOULOS, P. *Cálculo Diferencial e Integral*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 58, 59 e 60.
- BOULOS, P.; CAMARGO, I. de. *Geometria Analítica: Um Tratamento Vetorial*. 3. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2007. Citado na página 56.
- BOURCHTEIN, L.; BOURCHTEIN, A. *Teoria das Funções de Variável Complexa*. [S.l.]: LTC, 2014. Citado na página 60.
- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*. 9. ed. [S.l.]: LTC, 2014. Citado na página 58.
- BOYLE, G. *Renewable energy*. [S.l.]: OXFORD university press Oxford, 2004. Citado na página 102.
- BOYLESTAD, R. L. *Introdução à Análise de Circuitos*. São Paulo: Pearson, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 70.
- BRADY, J. E. *Química Geral*. 2. ed. [S.l.]: LTC, 2014. Citado na página 56.
- BROWN, J. W.; CHURCHILL, R. V. *Variáveis Complexas e Aplicações*. 9. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2015. Citado na página 60.
- BRUNETTI, F. *Mecânica dos Fluidos*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2008. Citado na página 65.
- BRUNSTEIN, I. *Economia de Empresas: Gestão Econômica de Negócios*. [S.l.]: Atlas, 2013. Citado na página 64.

- BRUSAMARELLO, V. J.; BALBINOT, A. *Instrumentação e Fundamentos de Medidas*. São Paulo: LTC, 2010. Citado na página 70.
- BURNS, A.; WELLINGS, A. J. *Real-time Systems and Programming Languages: Ada 95, Real-Time Java, and Real-Time POSIX*. 3. ed. [S.l.]: Pearson Education, 2001. Citado na página 89.
- CALIJURI, M. do C. *Engenharia Ambiental*. [S.l.]: Elsevier, 2012. Citado na página 65.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. *Estatística: Princípios e Aplicações*. [S.l.]: Artmed, 2008. Citado na página 63.
- CALLIOLI, C. A.; COSTA, R. C. F.; DOMINGUES, H. H. *Álgebra Linear e Aplicações*. 6. ed. [S.l.]: Atual, 1990. Citado na página 57.
- CAMACHO, E. F.; ALBA, C. B. *Model Predictive Control*. [S.l.]: Springer, 2007. Citado na página 93.
- CAMARGO, C. C. de B. *Transmissão de Energia Elétrica: aspectos fundamentais*. [S.l.]: editora UFSC, 2006. Citado na página 99.
- CAMARGO, I. M. d. T. *Noções Básicas de Engenharia Econômica: Aplicações ao Setor Elétrico*. [S.l.]: Finatec, 1998. Citado na página 50.
- CAPAZ, R.; ALVARENGA, M.; BARROS, R. *Ciências Ambientais Para Engenharia*. [S.l.]: Elsevier, 2014. Citado na página 65.
- CAPUANO, F. G. *Sistemas Digitais. Circuitos Combinacionais e Sequenciais*. [S.l.]: Érica, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.
- CARVALHO, G. *Máquinas Elétricas. Teoria e Ensaio*. [S.l.]: Erica, 2010. Citado na página 79.
- CASTRUCCI, P.; SALES, R. M. *Controle Digital*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1990. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.
- CASTRUCCI, P. de L.; MORAES, C. C. de. *Engenharia de Automação Industrial*. [S.l.]: LTC, 2001. Citado na página 88.
- CAVALIN GERALDO; CERVELIN, S. *Instalacoes eletricas prediais*. [S.l.]: Editora Érica, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 84 e 106.
- CAVASSANI, G. *SketchUp Pro 2016: Ensino Prático e Didático*. [S.l.]: Érica, 2016. Citado na página 55.
- CENGEL, Y. A.; III, W. J. P. *Equações Diferenciais*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2014. Citado na página 58.
- CERVO, A. L. et al. *Metodologia Científica*. [S.l.]: Pearson, 2010. Citado 4 vezes nas páginas 49, 87, 88 e 128.
- CHAPMAN, S. J. *Fundamentos de máquinas elétricas*. [S.l.]: AMGH Editora, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 77, 78 e 79.
- CHEN, C.-T. *Analog and Digital Control System Design: Transfer-Function, State-Space, and Algebraic Methods*. [S.l.]: Saunders College Publishing, 1993. Citado na página 93.
- CHEN, C.-T. *Linear System Theory and Design*. 4. ed. [S.l.]: Oxford University Press, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 91 e 93.

- CHURCHILL, R. V. *Variáveis Complexas e Suas Aplicações*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1975. Citado na página 60.
- CIPOLI, J. A. *Engenharia de distribuição*. [S.l.]: Qualitymark, 1993. Citado na página 99.
- CNE/CES. *CONFEA 218/1973*: Resolução 218 de 29 de junho de 1973. [S.l.], 1973. Citado 4 vezes nas páginas 14, 20, 127 e 166.
- CNE/CES. *Resolução 11/2002*: Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. [S.l.], 2002. Citado 8 vezes nas páginas 9, 17, 23, 24, 25, 26, 41 e 166.
- CNE/CES. *Resolução 01/2004*: Resolução CNE/CES 01, de 17 de junho de 2004. [S.l.], 2004. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 166.
- CNE/CES. *Resolução 02/2007*: Resolução CNE/CES 02, de 18 de junho de 2007. [S.l.], 2007. Citado 3 vezes nas páginas 9, 139 e 166.
- COELHO, A.; COELHO, L. *Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares*, Editora da UFSC. [S.l.]: Brasil, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 93 e 94.
- COELHO, A. A. R. *Introdução à Identificação de Sistemas*. [S.l.]: Editora da UFSC, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.
- COELHO, F. U.; LOURENÇO, M. L. *Um Curso de Álgebra Linear*. 2. ed. [S.l.]: EDUSP, 2007. Citado na página 57.
- COLWELL, P.; MATHEWS, J. C. *Introdução à Variáveis Complexas*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1976. Citado na página 60.
- CONDE, A. *Geometria Analítica*. [S.l.]: Atlas, 2004. Citado na página 56.
- COTRIM, A. A. M. B. *instalações Elétricas*. [S.l.]: Pearson, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 83, 84 e 106.
- CRAIG, J. J. *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. [S.l.]: Pearson Education Hall, 2005. Citado na página 89.
- CREDER, H. *Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 83 e 106.
- CRUZ, M. D. da. *Desenho Técnico para Mecânica: Conceitos, Leitura e Interpretação*. [S.l.]: Érica, 2011. Citado na página 55.
- CULLITY, B. D.; GRAHAM, C. D. *Introduction to Magnetic Materials*. [S.l.]: Wiley-IEEE Academic Press, 2011. Citado na página 78.
- CUNHA, M. C. C. *Metodos Numéricos*. 2. ed. [S.l.]: Editora da Unicamp, 2003. Citado na página 54.
- DANTAS, R. A. *Engenharia de Avaliações: Uma Introdução à Metodologia Científica*. 3. ed. [S.l.]: Pini, 2012. Citado na página 49.
- DAVIS, M. L. *Princípios de Engenharia Ambiental*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2016. Citado na página 65.
- DEGEN, R. J.; MELLO Álvaro A. A. *O Empreendedor: Fundamentos da Iniciativa Empresarial*. [S.l.]: Pearson, 2005. Citado na página 64.

- DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. *C++: Como Programar*. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 2001. Citado na página 53.
- DEVORE, J. L. *Probabilidade e Estatística: Para Engenharia e Ciências*. [S.l.]: Cengage Learning, 2013. Citado na página 63.
- DIACU, F. *Introdução à Equações Diferenciais. Teoria e Aplicações*. [S.l.]: LTC, 2004. Citado na página 58.
- DINIZ, A. W.; SOUZA, D. A. de. *Cabine Primária*. [S.l.]: SENAI-SP, 2017. Citado na página 101.
- DOLABELA, F. *Oficina do Empreendedor*. 6. ed. [S.l.]: Cultura, 1999. Citado na página 64.
- DONOVAN, R.; BIGNELL, J. W. *Eletrônica Digital*. [S.l.]: Cengage CTP, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.
- DORNELAS, J. C. A. *Empreendedorismo Corporativo: Como Ser Empreendedor, Inovar e se Diferenciar em Organizações Estabelecidas*. [S.l.]: Elsevier, 2003. Citado na página 64.
- DORNELAS, J. C. A. *Empreendedorismo: Transformando Ideias em Negócios*. [S.l.]: Elsevier, 2012. Citado na página 64.
- DUDA, R. O.; HART, P. E.; STORK, D. G. *Pattern classification*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. Citado na página 93.
- DWIVEDI, S. et al. *Modeling and Control of Power Electronics Converter System for Power Quality Improvements*. [S.l.]: Academic Press, 2018. Citado na página 114.
- ELETROBRAS. *Considerações básicas sobre emprego de subestações blindadas em SF6 no Brasil*. [S.l.]: Editora Campus, 1982. Citado na página 98.
- ELETROBRAS. *Planejamento de Sistemas de Distribuição*. [S.l.]: Editora Campus, 1982. Citado na página 99.
- ELETROBRÁS. *Diretrizes básicas para projeto de subestações do tipo convencional aberta*. [S.l.]: Editora Campus, 1982. Citado na página 98.
- ÇENGEL, Y. A. *Transferência de Calor e Massa: Uma Abordagem Prática*. 4. ed. [S.l.]: AMGH, 2012. Citado na página 65.
- ERICKSON, R. W.; MAKSIMOVIC, D. *Fundamentals of power electronics*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2007. Citado na página 81.
- FAWCETT, T. *An introduction to ROC analysis*. [S.l.]: Elsevier, 2006. v. 27. 861–874 p. Citado na página 94.
- FELTRE, R. *Química*. 6. ed. [S.l.]: Moderna, 1982. Citado na página 56.
- FERLINI, P. de B. *Normas para Desenho Técnico*. [S.l.]: Globo, 1981. Citado na página 55.
- FERNANDES, A. M. R. *Inteligência artificial*. [S.l.]: Florianópolis: Visual Books, 2003. Citado na página 91.
- FEYNMAN, R. P. *Lições de Física: The Feynman Lectures on Physics*. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 3. Citado 3 vezes nas páginas 51, 61 e 62.

- FEYNMAN, R. P. *Física em 12 Lições*. 2. ed. [S.l.]: Nova Fronteira, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- FIALHO, A. B. *SolidWorks Premium 2012: Teoria e pratica no desenvolvimento de produtos industriais: plataforma para projetos CAD/CAE/CAM*. [S.l.]: Érica, 2012. Citado na página 55.
- FIGUEIREDO, D. G. de; NEVES, A. F. *Equações Diferenciais Aplicadas*. 3. ed. [S.l.]: IMPA, 2015. Citado na página 58.
- FILHO, D. L. L. *Projetos de instalacoes eletricas prediais*. [S.l.]: Editora Editora Érica, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 84 e 106.
- FILHO, J. M. *Manual de equipamentos elétricos*. [S.l.]: LTC Editora, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 98 e 99.
- FILHO, J. M. *instalações elétricas industriais*. [S.l.]: LTC, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 83, 84 e 106.
- FILHO, N. C.; KOPITTKKE, B. H. *Análise de Investimentos. Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial*. 11. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2010. Citado na página 50.
- FIQUEIREDO, D. G. de. *Analise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais*. [S.l.]: IMPA, 1977. Citado na página 58.
- FITZGERALD, A. E.; JR, C. K.; UMANS, S. D. *Máquinas Elétricas: Com introdução à eletrônica de potência*. [S.l.]: Porto Alegre: Bookman, 2006. Citado 3 vezes nas páginas 77, 78 e 79.
- FITZGERALD, A. E.; JR., C. K.; UMANS, S. D. *Máquinas Elétricas com Introdução à Eletrônica de Potência*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. Citado na página 97.
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. *Cálculo A: Funções, Limite, Derivação, Integração*. 6. ed. [S.l.]: Pearson, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 58, 59 e 60.
- FOGLIATO, F.; RIBEIRO, J. *Confiabilidade e manutenção industrial*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2009. Citado na página 101.
- FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. de A. *Curso de Estatística*. 6. ed. [S.l.]: Atlas, 1996. Citado na página 63.
- FOX, R. W.; MCDONALD, A. T.; PRITCHARD, P. J. *Introducao a Mecanica dos Fluidos*. 6. ed. [S.l.]: LTC, 2006. Citado na página 65.
- FRANCA, L. N. F.; MATSUMURA, A. Z. *Mecânica Geral*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2011. Citado na página 63.
- FRANCHI, C. M. *Sistemas de Acionamentos Elétricos*. 1. ed. [S.l.]: Editora Érica, 2014. Citado na página 97.
- FRANCHI, C. M.; CAMARGO, V. L. A. *Controladores Lógicos Programáveis: Sistemas Discretos*. São paulo. [S.l.]: Editora Érica, 2008. Citado na página 89.
- FRANCO, N. M. B. *Cálculo Numérico*. [S.l.]: Pearson Education, 2006. Citado na página 54.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de Controle para Engenharia*. 6ª ed.. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.

- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Feedback Control of Dynamic Systems*. Global edition. [S.l.]: Pearson Education, 2014. Citado na página 93.
- FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; WORKMAN, M. L. *Digital Control of Dynamic Systems*. 3. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 1998. Citado na página 91.
- FRENCH, T. E. *Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica*. 8. ed. [S.l.]: Globo, 2012. Citado na página 54.
- FRENKEL, J. *Princípios de Eletrodinâmica Clássica*. 2. ed. [S.l.]: Edusp, 2006. Citado na página 51.
- FRIEDLANDER, A. *Elementos de Programação Não-Linear*. São Paulo: Ed. UNICAMP, 1994. Citado na página 95.
- FRONTIN, S. O. et al. *Equipamentos de alta tensão—prospecção e hierarquização de inovações tecnológicas*. [S.l.]: Editora UNB, 2013. Citado na página 98.
- GARCIA, P. A.; MARTINI, J. S. C. *Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório*. [S.l.]: Érica, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.
- GEBRAN, A. P. *Manutenção e Operação de Equipamentos de Subestações: Série Tekne*. [S.l.]: Bookman Editora, 2014. Citado na página 101.
- GEBRAN, A. P.; RIZZATO, F. A. P. *Instalações Elétricas Prediais*. Porto Alegre: Bookman, 2017. Citado na página 84.
- GEDRA, R.; BARROS, B. D.; BORELLI, R. *Eficiência Energetica - Técnicas De Aproveitamento: Gestão de Recursos e Fundamentos*. ERICA, 2015. ISBN 9788536514260. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=29dmvgAACAJ>>. Citado na página 100.
- GENTIL, V. *Corrosão*. 5. ed. [S.l.]: Guanabara, 2007. Citado na página 56.
- GEORGINI, M. *Automação Aplicada: Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLCs*. [S.l.]: Editora Érica, 2000. Citado na página 89.
- GILVANDO, P. *Cálculo De Funções De Variável Complexa*. [S.l.]: UFPE, 2010. v. 1. Citado na página 60.
- GIRÃO, P. M. *Introdução à Análise Complexa, Séries de Fourier e Equações Diferenciais*. [S.l.]: IST Press, 2014. Citado na página 58.
- GIROD R. RABENSTEIN, A. S. B. *Sinais e Sistemas*. [S.l.]: LTC, 2003. Citado na página 75.
- GIURGIUTIU, V.; LYSHEVSKI, S. E. *Micromechatronics: Modeling, Analysis, and Design with MATLAB*. [S.l.]: CRC Press, 2009. Citado na página 78.
- GOMES, D. S. E.; MACEDO, F. E.; GUILLIOD, S. de M. *Aterramento e proteção contra sobretensões em sistemas aéreos de distribuição*. [S.l.]: EDUFE, 1990. Citado na página 98.
- GONEN, T. *Electric power distribution engineering*. [S.l.]: CRC press, 2016. Citado na página 99.
- GONZALEZ, R. C.; WOOD, R. E. *Digital image processing, 2nd Edtn*. [S.l.]: Prentice-Hall, 2008. Citado na página 94.
- GOODWIN, G. C. *Model identification and adaptive control: from windsurfing to telecommunications*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. Citado na página 94.



- GRANT, E. L.; IRESON, W. G.; LEAVENWORTH, R. S. *Principles of Engineering Economy*. 8. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1990. Citado na página 50.
- GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S. de; JÚNIOR, R. T. *Economia Brasileira Contemporânea*. 8. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2016. Citado na página 50.
- GRIDLEY, J. H. *Principles of Electrical Transmission Lines in Power and Communication: The Commonwealth and International Library: Applied Electricity and Electronics Division*. [S.l.]: Elsevier, 2014. Citado na página 100.
- GRIGSBY, L. L. *Electric power generation, transmission, and distribution*. [S.l.]: CRC press, 2016. Citado na página 99.
- GROOVER, M. P. *Automação Industrial e Sistemas de Manufatura*. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2011. Citado na página 88.
- GUIDORIZZI, H. L. *Um Curso de Cálculo*. [S.l.]: LTC, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 58 e 59.
- GUIMARAES, A. d. M. *Algoritmos e Estruturas de Dados*. [S.l.]: LTC, 2008. Citado na página 52.
- GUIRELLI, C. R. *Transmissão de Energia Elétrica: Teoria e Prática em linhas aéreas*. [S.l.]: MACKENZIE, 2014. Citado na página 100.
- GUPTA, K. K.; BHATNAGAR, P. *Multilevel Inverters*. [S.l.]: Elsevier, 2018. Citado na página 112.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Física*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2012. v. 1. (Mecânica, v. 1). Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- HAND, A. *Motores Elétricos: Manutenção e Solução de Problemas*. Porto Alegre: Bookman, 2015. Citado na página 101.
- HARRIS, D. M.; HARRIS, S. L. *Digital Design and Computer Architecture*. 2. ed. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2013. Citado na página 68.
- HART, D. W. *Eletrônica de Potência - Análise e Projetos de Circuitos*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 80 e 97.
- HART, D. W. *Eletrônica de Potência: análise e projetos de circuitos*. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016. Citado na página 113.
- HAYKIN, S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. 2. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1998. Citado na página 92.
- HAYKIN, S. *Redes Neurais: princípios e prática*. Porto Alegre: Bookman, 2001. Citado na página 91.
- HAYKIN, S. *Redes neurais: princípios e prática*. [S.l.]: Bookman Editora, 2007. Citado na página 96.
- HAYKIN, S.; VEEN, B. V. *Sinais e Sistemas*. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Citado 3 vezes nas páginas 74, 90 e 91.
- HAYT, W.; BUCK, J. A. *Eletromagnetismo*. [S.l.]: Editora Bookman, 2012. Citado na página 51.
- HEMERLY, E. M. *Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.

- HENNESSY, J. L. *Organização e Projeto de Computadores: A Interface Hardware/Software*. [S.l.]: Elsevier, 2005. Citado na página 68.
- HERTZ, J.; KROGH, A.; PALMER, R. *Introduction to the theory of neural computation*. Addison-Wesley Pub. Co., 1991. (Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity: Lecture notes). ISBN 9780201503951. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=Z4BqAAAAMAAJ>>. Citado na página 96.
- HIBBELER, R. C. *Estática: Mecânica Para Engenharia*. 12. ed. [S.l.]: Pearson, 2011. Citado na página 63.
- HIRSCHFELD, H. *Engenharia Econômica e Análise de Custos*. 7. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2001. Citado na página 50.
- HISRICH, R. D.; PETERS, M. P. *Empreendedorismo*. Porto Alegre: Bookman, 2009. Citado na página 64.
- HOLLOWAY, J. P. *Introdução à Programação para Engenharia: Resolvendo Problemas com Algoritmos*. [S.l.]: LTC, 2006. Citado na página 53.
- HOLMES, D. G.; LIPO, T. A. *Pulse width modulation for power converters: principles and practice*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2003. v. 18. Citado na página 112.
- HOLMES, J. K. *Introduction to General Chemistry*. 3. ed. [S.l.]: C. V. Mosby, 1976. Citado na página 56.
- HSU, H. P. *Sinais e Sistemas: Coleção Schaum*. [S.l.]: Bookman Editora, 2009. Citado na página 75.
- IBRAHIM, D. *Microcontroller Based Applied Digital Control*. [S.l.]: Wiley, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.
- IBRAHIM, D. *Advanced PIC Microcontroller Projects In C: From USB To RTOS With The PIC 18F Series*. [S.l.]: Newnes, 2008. Citado na página 68.
- IDOETA, I. V. *Elementos de Eletrônica Digital*. 40. ed. [S.l.]: Érica, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.
- IFEACHOR, E. C.; JERVIS, B. W. *Digital Signal Processing: A Practical Approach*. [S.l.]: Addison-Wesley, 1993. Citado na página 90.
- ILIC, M.; GALIANA, F.; FINK, L. *Power systems restructuring: engineering and economics*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013. Citado na página 102.
- INCROPERA, F. P.; BERGMAN, T. L.; WITT, D. P. D. *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*. [S.l.]: LTC, 2003. Citado na página 65.
- INGLE, V. K.; PROAKIS, J. G. *Digital Signal Processing Using MATLAB*. [S.l.]: Boston: ITP, 1997. Citado na página 90.
- IRWIN, J. D.; NELMS, R. M. *Análise básica de circuitos para engenharia*. São Paulo: LTC, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 69, 70 e 71.
- ISKANDAR, J. I. *Normas da ABNT: Comentadas Para Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Juruá, 2011. Citado 4 vezes nas páginas 50, 87, 88 e 128.

- JANNUZZI, G. D. M. *Planejamento integrado de recursos energéticos*. [S.l.]: Autores Associados, 1997. Citado na página 102.
- JOHANSSON, R. *System modeling and identification*. [S.l.]: Prentice-hall, 1993. Citado na página 94.
- JOHNSON, D. E.; JOHNSON, J. R.; HILBURN, J. L. *Fundamentos de Analise de Circuitos Elétricos*. 4. ed. São Paulo: LTC, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 70.
- JORDÃO, R. G. *Transformadores*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 78 e 79.
- JORDÃO, R. G. *Máquinas Síncronas*. [S.l.]: LTC, 2013. Citado na página 78.
- JOVICIC, D.; AHMED, K. *High voltage direct current transmission: converters, systems and DC grids*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. Citado na página 115.
- JR, L. C. Z. *Fundamentos de sistemas elétricos de potência*. [S.l.]: Editora Livraria da Física, 2006. Citado na página 100.
- JUANG, J.-N. *Applied System Identification*. [S.l.]: Prentice Hall, 1994. Citado na página 92.
- JUNIOR, G. T. M. *Ciencia Ambiental*. [S.l.]: Cengage Learning, 2008. Citado na página 65.
- JUNIOR, M. F. *Curso de Física*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1973. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- JUNIOR, T. S. F. *Introdução ao Estudo do Direito: Técnica, Decisão, Dominação*. 8. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2015. Citado na página 52.
- JÚNIOR, W. D. S. *Elementos de análise de sistemas de potência*. [S.l.]: São Paulo: McGraw-Hill, 1986. Citado na página 99.
- KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. C. B. D.; ROBBA, E. J. *Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica*. [S.l.]: Edgard Blücher, 2005. Citado na página 99.
- KAILATH, T. *Linear Systems*. [S.l.]: Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ, 1980. Citado na página 91.
- KAPFERER, J.-N. *Marcas, Capital da Empresa: Criar e Desenvolver Marcas Fortes*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. Citado na página 64.
- KATORI, R. *Renderização com Autocad 2006*. [S.l.]: Érica, 2005. Citado na página 55.
- KATORI, R. *Autocad 2017: Projetos Em 2D*. [S.l.]: Senac SP, 2016. Citado na página 55.
- KAZIMIERCZUK, M.; CZARKOWSKI, D. *Resonant Power Converters*. Wiley, 2012. ISBN 9780470931059. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=nq5whxCOeaIC>>. Citado 2 vezes nas páginas 113 e 116.
- KAZIMIERCZUK, M. K. *High-Frequency Magnetic Components*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2014. Citado na página 116.
- KAZIMIERCZUK, M. K. *Pulse-width modulated DC-DC power converters*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. Citado na página 115.
- KAZIMIERCZUK, M. K.; AYACHIT, A. *Laboratory Manual for Pulse-Width Modulated DC-DC Power Converters*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. Citado na página 81.
- KEESMAN, K. J. *System Identification: An Introduction*. [S.l.]: Springer Science, 2011. Citado na página 92.

- KELSEN, H. *Teoria Pura do Direito*. 6. ed. [S.l.]: Martins Fontes, 1998. Citado na página 52.
- KIAMEH, P. *Electrical Equipment Handbook: Troubleshooting and Maintenance*. [S.l.]: McGRAW-HILL, 2003. Citado na página 101.
- KIM, C.-K. et al. *HVDC transmission: power conversion applications in power systems*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2009. Citado na página 100.
- KIRSCHEN, D. S.; STRBAC, G. *Fundamentals of power system economics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2004. Citado na página 102.
- KOSOW, I. L. *Máquinas Elétricas e Transformadores*. [S.l.]: Globo, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 77 e 78.
- KUMAR, P. R.; VARAIYA, P. *Stochastic systems: Estimation, identification, and adaptive control*. [S.l.]: SIAM, 2015. Citado na página 94.
- KUNDUR, P.; BALU, N. J.; LAUBY, M. G. *Power system stability and control*. [S.l.]: McGraw-hill New York, 1994. v. 7. Citado na página 100.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. d. A. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Atlas, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 87, 88 e 128.
- LAKERVI, E.; HOLMES, E. J. *Electricity distribution network design*. [S.l.]: IET, 1995. Citado na página 99.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. [S.l.]: ProLivros, 2004. Citado na página 100.
- LANDAU, G. Z. I. *Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation*. [S.l.]: Springer, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.
- LANG, S. *Álgebra Linear*. [S.l.]: Ciência Moderna, 2003. Citado na página 57.
- LAPPONI, J. C. *Avaliação de Projetos de Investimento: Modelos em Excel*. [S.l.]: Editora Lapponi, 1996. Citado na página 50.
- LATHI, B. P. *Sinais e sistemas lineares*. Porto Alegre: Bookman, 2007. Citado 3 vezes nas páginas 74, 90 e 91.
- LAY, D. C. *Álgebra Linear e Suas Aplicações*. 4. ed. [S.l.]: LTC, 2013. Citado na página 57.
- LEI Nº 11.788, de 25 de Setembro de 2008. [S.l.], 2008. Citado na página 127.
- LEIGH, J. R. *Applied Digital Control: Theory, Design and Implementation*. [S.l.]: Courier Dover Publications, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.
- LEITHOLD, L. *O Cálculo com Geometria Analítica*. 3. ed. [S.l.]: Harbra, 1994. Citado 4 vezes nas páginas 54, 56, 58 e 59.
- LIMA, C. C. N. A. de. *Estudo Dirigido de AutoCad 2004*. [S.l.]: Érica, 2007. Citado na página 55.
- LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P. *Coordenadas no Plano Com As Soluções dos Exercícios: geometria analítica, vetores e transformações geométricas*. 4. ed. [S.l.]: INEP, 2002. Citado na página 56.
- LIPSCHUTZ, S. *Álgebra Linear: Teoria e Problemas*. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 2011. Citado na página 57.

- LJUNG, L. *System Identification: Theory for the User*. New Jersey: Prentice Hall, 1999. Citado na página 92.
- LJUNG, L.; GLAD, T. *Modeling of Dynamic Systems*. [S.l.]: Prentice Hall, 1994. Citado na página 92.
- LOPES, A.; GARCIA, G. *Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos*. [S.l.]: Campus, 2002. Citado na página 52.
- LOPES, E. T.; KANEGAE, C. F. *Desenho Geométrico: Conceitos e Técnicas*. [S.l.]: Scipione, 1999. Citado na página 54.
- LOPES, J. R. de L. *O Direito na História - Lições Introdutórias*. 5. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2014. Citado na página 52.
- LORRAIN, P.; CORSON, D.; LORRAIN, F. *Campos e Ondas Electromagnéticas*. [S.l.]: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. Citado na página 51.
- LOURENÇO, A. C. de et al. *Circuitos Digitais. Estude e Use*. 9. ed. [S.l.]: Érica, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.
- LUENBERGER, D. G.; YE, Y. et al. *Linear and nonlinear programming*. [S.l.]: Springer, 1984. v. 2. Citado na página 95.
- MACEDO, E. F.; PUSCH, J. B. *Código de Ética Profissional Comentado: engenharia, arquitetura, agronomia, geologia, geografia, meteorologia*. 4. ed. [S.l.]: CONFEA: CREA, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 127.
- MACIEJOWSKI, J. M. *Multivariable Feedback Design*. [S.l.]: Addison-Wesley, 1989. Citado na página 93.
- MAGUIRE, D. E. *Desenho Técnico*. [S.l.]: Hemus, 2004. Citado na página 54.
- MANIKTALA, S. *Switching Power Supply Design and Optimization*. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2014. Citado na página 116.
- MANKIW, N. G.; MONTEIRO, J. C. *Introdução à Economia: Princípios de Micro e Macroeconomia*. 2. ed. São Paulo: Editora Campus, 2001. Citado na página 50.
- MANO, E. B.; MENDES, L. C. *Introducao a Polímeros*. 2. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2010. Citado na página 56.
- MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. de. *Algoritmos. Lógica Para Desenvolvimento de Programação de Computadores*. 21. ed. [S.l.]: Editora Érica, 2008. Citado na página 53.
- MARKY, T. *Curso Elementar de Direito Romano*. 8. ed. [S.l.]: Editora Saraiva, 1995. Citado na página 52.
- MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. *Conservação de energia: eficiência energética de equipamentos e instalações*. [S.l.]: Itajubá: FUPAI, 2006. Citado na página 100.
- MARTIGNONI, A. *Máquinas Elétricas de Corrente contínua*. [S.l.]: Globo, 1974. Citado na página 78.
- MARTIGNONI, A. *Ensaio de Máquinas Elétricas*. [S.l.]: Globo, 1979. Citado na página 79.
- MARTINS, A. de S. *O que é Robótica*. [S.l.]: Brasiliense, 1993. Citado na página 89.

- MARTINS, D. C.; BARBI, I. *Eletrônica de potência*. 7ª edição. ed. Edição do Autor, 2005. Disponível em: <<http://ivobarbi.com/eletronica-de-potencia/>>. Citado na página 81.
- MARTINS, G. de A.; LINTZ, A. *Guia Para Elaboracao de Monografias e Trabalhos de Conclusao de Curso*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 87, 88 e 128.
- MASSIRONI, M. *Ver Pelo Desenho. Aspectos Técnicos, Cognitivos, Comunicativos*. [S.l.]: Edições 70, 2010. Citado na página 55.
- MATOS, F. G. de. *Estrategia de Empresa*. [S.l.]: Makron Books, 1993. Citado na página 64.
- MATSUMOTO, E. Y. *AutoCad 2000: Fundamentos 2D & 3D*. [S.l.]: Érica, 1999. Citado na página 55.
- MAYA, P.; LENARDI, F. *Controle Essencial*. [S.l.]: Pearson, 2014. Citado na página 75.
- MCCLELLAN, J. H.; SCHAFER, R. W.; YODER, M. A. *DSP First: A Multimedia Approach*. [S.l.]: Prentice-Hall, 2009. Citado na página 90.
- MCLYMAN, C. W. T. *Transformer and Inductor Design Handbook*. [S.l.]: CRC Press, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 78 e 79.
- MCMAHON, D. *Variáveis Complexas Desmistificadas. Um Guia Para o Autoaprendizado*. [S.l.]: Ciência Moderna, 2009. Citado na página 60.
- MENEZES, A. A. *Subestações e pátio de manobras de usinas elétricas: livro de instruções gerais para consumidores*. [S.l.]: Conquista, 1987. Citado na página 98.
- MEYER, P. L. *Probabilidade: Aplicações a Estatística*. 2. ed. [S.l.]: LTC, 2009. Citado na página 63.
- MILASCH, M. *Manutenção de transformadores em líquido isolante*. [S.l.]: Blucher, 1984. Citado na página 101.
- MITCHELL, M. *An Introduction to Genetic Algorithms*. [S.l.]: MIT Press, 1996. Citado na página 91.
- MITRA, S. K. *Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2009. Citado na página 90.
- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M. *Power electronics: converters, applications, and design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007. Citado 5 vezes nas páginas 80, 81, 112, 113 e 114.
- MONTICELLI, A. J.; GARCIA, A. *Introdução a sistemas de energia elétrica*. [S.l.]: Ed Unicamp, 1999. Citado na página 99.
- MORAES, A. C. R. *Meio Ambiente e Ciências Humanas*. 4. ed. [S.l.]: Annablume, 2005. Citado na página 65.
- MOREIRA, A. *Eletromagnetismo*. [S.l.]: Almeida Alves, 1971. Citado na página 51.
- MORETTIN, P. A. *Estatística Básica*. 5. ed. [S.l.]: Saraiva, 2002. Citado na página 63.
- MUÑOZ, N. T. *Cálculo de enrolamentos de máquinas elétricas e sistemas de alarme*. [S.l.]: Livraria Freitas Bastos, 1987. Citado na página 78.
- MUNSON, B. R.; OKIISHI, T. H.; YOUNG, D. F. *Fundamentos da Mecânica dos Fluidos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2012. Citado na página 65.

- NADER, P. *Introdução ao Estudo do Direito*. 39. ed. [S.l.]: Editora Forense, 2017. Citado na página 52.
- NAGLE, K. R.; SAFE, E. B.; SNIDER, A. D. *Equações Diferenciais*. 8. ed. [S.l.]: Pearson, 2012. Citado na página 58.
- NAHVI, M.; EDMINISTER, J. A. *Circuitos Elétricos*. Porto Alegre: Bookman, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 69, 70 e 71.
- NALINI, J. R. *Ética Geral e Profissional*. 5. ed. [S.l.: s.n.], 2006. Citado na página 52.
- NEACSU, D. O. *Power-switching converters: medium and high power*. [S.l.]: CRC press, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 112 e 115.
- NEFF, H. P. *Introductory Electromagnetics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1991. Citado na página 51.
- NETTO, J. R.; CERQUEIRA, R. d. G.; FILHO, W. C. *Introdução a Estrutura de Dados: com técnicas de programação em C*. [S.l.]: Campus, 2004. Citado na página 52.
- NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. *Circuitos Elétricos*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 70.
- NISKIER, J. *Manual de Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2015. Citado na página 84.
- NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. *Instalações Elétricas*. [S.l.]: LTC, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 84 e 106.
- NIXON, M. S.; AGUADO, A. S. *Feature extraction & image processing for computer vision*. [S.l.]: Academic Press, 2012. Citado na página 94.
- NORTON, J. P. *An Introduction to Identification*. [S.l.]: Dover Publications, 2009. Citado na página 92.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*. 4. ed. [S.l.]: Edgard Blucher, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- OGATA, K. *Discrete-time control systems*. [S.l.]: Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ, 1995. Citado 2 vezes nas páginas 76 e 77.
- OLIVEIRA, F. E. M. de. *Estatística e Probabilidade*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 1999. Citado na página 63.
- OLIVEIRA, J. C. d.; COGO, J. R.; ABREU, J. P. G. d. *Transformadores: teoria e ensaios*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2010. Citado na página 79.
- OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. *Processamento digitais de sinais*. [S.l.]: Prentice Hall, 2009. Citado na página 90.
- OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. *Discrete-time signal processing: Pearson new International Edition*. [S.l.]: Pearson Higher Ed, 2013. Citado na página 75.
- ORSINI, L. d. Q.; CONSONNI, D. *Curso de circuitos elétricos*. 2ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 71.
- PALNITKAR, S. *Verilog HDL: A Guide to Digital Design And Synthesis*. 2. ed. [S.l.]: Sun Soft Press, 2003. Citado na página 68.

- PANSINI, A. J. *Electrical Distribution Engineering*. [S.l.]: Mc-Graw Hill, 2007. Citado na página 99.
- PARSEKIAN, G. A. *Introducao Ao Cad: Desenho Auxiliado Por Computador*. [S.l.]: Edufscar, 2014. Citado na página 55.
- PATTERSON, D. A. *Computer Architecture a Quantitative Approach*. 2. ed. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1996. Citado na página 68.
- PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. *Organização e Projeto de Computadores*. [S.l.]: Elsevier, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 68.
- PEÑA, D.; TIAO, G. C.; TSAY, R. S. *A course in time series analysis*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2000. v. 322. Citado na página 94.
- PEDRONI, V. *Eletrônica Digital Moderna e VHDL*. [S.l.]: Elsevier, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.
- PEREIRA, F. *Microcontroladores PIC: programação em C*. 7. ed. [S.l.]: Érica, 2013. Citado na página 68.
- PETRUZELLA, F. D. *Motores Elétricos e Acionamentos*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 84 e 106.
- PHILLIPS, J. P. C. *Signals, System, and Transforms*. [S.l.]: Pearson, 2008. Citado na página 75.
- PIMENTA, T. C. *Circuitos Digitais: Análise e Síntese Lógica*. [S.l.]: Elsevier, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 67.
- PIMENTEL, G. C. *Química: um tratamento moderno*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1974. Citado na página 56.
- PINHEIRO, P. P. de C. *Engenharia, Arquitetura e Agronomia: Legislação Profissional*. [S.l.]: Editora Sant Anna, 1976. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 127.
- PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em Ecologia*. [S.l.]: Artmed, 2007. Citado na página 65.
- PINTO, D. P.; NASCIMENTO, J. L. do. *Educação em Engenharia: Metodologia*. [S.l.]: Editora Mackenzie, 2002. Citado na página 49.
- PIZZOLATO, N. D.; GANDOLPHO, A. A. *Técnicas de otimização*. [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2008. Citado na página 95.
- POOL, R. *Beyond Engineering: How Society Shapes Technology*. [S.l.]: Oxford University Press, 1999. Citado na página 50.
- PRESSMAN, A. *Switching power supply design*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1997. Citado na página 116.
- PROAKIS, J. G.; MANOLAKIS, D. G. *Digital signal processing: Principles, algorithms and applications*. [S.l.]: Prentice-Hall, 2006. Citado na página 90.
- RAFIQUZZAMAN, M. *Microcontroller Theory And Applications With The PIC18F*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011. Citado na página 68.
- RAO, J. *Optimization*. [S.l.]: Springer, 2011. 341–351 p. Citado na página 95.



- RASHID, M. H. *Eletrônica de Potência: Dispositivos, Circuitos e Aplicações*. 4. ed. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2014. Citado na página 97.
- RASHID, M. H. *Eletrônica de Potência: Dispositivos Circuitos e Aplicações*. [S.l.]: Editora PEARSON, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 80, 81 e 113.
- REIS, G. L. dos; SILVA, V. V. da. *Geometria Analítica*. 2. ed. [S.l.]: LTC, 2007. Citado na página 56.
- REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. *Fundamentos da Teoria Eletromagnética*. [S.l.]: Editora Campus, 1982. Citado na página 51.
- RESNICK, R. *Fundamentos de Física*. 8. ed. [S.l.]: LTC, 2003. v. 1. (Mecânica, v. 1). Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- REY, L. *Como Redigir Trabalhos Científicos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1972. Citado 3 vezes nas páginas 87, 88 e 128.
- RICH, E.; KNIGHT, K. *Inteligência Artificial*. São Paulo: Makron Books, 1994. Citado na página 91.
- ROBERTS, M. J. *Fundamentos de Sinais e Sistemas*. [S.l.]: Mc Graw Hill, 2009. Citado na página 91.
- RODRIGUEZ, J.; CORTES, P. *Predictive control of power converters and electrical drives*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. v. 40. Citado na página 114.
- ROJAS, R. *Neural networks: a systematic introduction*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013. Citado na página 96.
- ROSARIO, J. M. *Automação Industrial*. [S.l.]: Editora Baraúna, 2009. Citado na página 89.
- ROSÁRIO, J. M. *Princípios de Mecatrônica*. [S.l.]: Prentice Hall, 2005. Citado na página 89.
- ROSÁRIO, J. M. *Robótica Industrial I: Modelagem, Utilização e Programação*. [S.l.]: Editora Baraúna, 2010. Citado na página 89.
- RUAN, X. *Soft-switching PWM Full-bridge Converters: Topologies, Control, and Design*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2014. Citado na página 113.
- RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. d. R. *Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais*. 2. ed. [S.l.]: Makron Books, 1996. Citado na página 54.
- RUIZ, J. Álvaro. *Metodologia Científica: Guia Para Eficiência Nos Estudos*. 6. ed. [S.l.]: Atlas, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 87, 88 e 128.
- RUSSEL, J. B. *Química Geral*. 2. ed. [S.l.]: Pearson Makron Books, 2008. Citado na página 56.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 91 e 96.
- RYAN, T. *Estatística Moderna para Engenharia*. [S.l.]: Elsevier, 2009. Citado na página 63.
- SAADAT, H. *Power System Analysis*. [S.l.]: PSA Publishing, 2010. Citado na página 102.
- SADIKU, M. N. *Elementos de Eletromagnetismo*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. Citado na página 51.

- SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*. 19. ed. [S.l.]: McGraw Hill, 2012. Citado na página 50.
- SANTOS, A. H. M. et al. *Conservação de energia: eficiência energética de instalações e equipamentos*. [S.l.]: Editora da EFEI, 2001. Citado na página 100.
- SAVITCH, W. J. *C++ Absoluto*. [S.l.]: Addison Wesley, 2004. Citado na página 53.
- SCHILD, H.; MAYER, R. C. *C Completo e Total*. 3. ed. [S.l.]: Makron Books, 2006. Citado na página 53.
- SCHMIDT, F. W.; WOLGEMUTH, C. H.; HENDERSON, R. E. *Introdução as Ciências Térmicas: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor*. [S.l.]: Edgard Blucher, 2012. Citado na página 65.
- SCHOUKENS, J.; PINTELON, R.; ROLAIN, Y. *Mastering System Identification in 100 Exercises*. [S.l.]: Wiley-IEEE Press, 2012. Citado na página 92.
- SCHWEPPE, F. C. et al. *Spot pricing of electricity*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013. Citado na página 102.
- SCIAVICCO, L.; KHATIB, O. *Handbook of Robotics*. [S.l.]: Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. Citado na página 89.
- SCIAVICCO, L.; SICILIANO, B. *Modelling and control of robot manipulators*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. Citado na página 94.
- SCIAVICCO, L. et al. *Robotics, Modelling, Planning and Control*. [S.l.]: Great Britain: Springer-Verlag London, 2009. Citado na página 89.
- SEARS, F.; ZEMANSKY, M. *Física*. 12. ed. [S.l.]: Addison-Wesley, 2008. (Sears & Zemansky). Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- SEBESTA, R. W. *Conceitos de Linguagens de Programação*. 9. ed. [S.l.]: Bookman Editora, 2011. Citado na página 53.
- SEDGEWICK, R. *Algorithms in C++*. [S.l.]: Pearson Education, 2000. Citado na página 53.
- SENAI. *Sistemas Elétricos Prediais - Instalação*. [S.l.]: Editora SENAI-SP, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 84 e 106.
- SENAI. *Sistemas Elétricos Prediais - Manutenção*. [S.l.]: Editora SENAI-SP, 2014. Citado na página 84.
- SENAI-SP. *Sistemas Elétricos Prediais: Manutenção*. [S.l.]: SENAI-SP, 2015. Citado na página 101.
- SENRA, R. *Instrumentos e Medidas Elétricas*. São Paulo: Editora Baraúna, 2011. Citado na página 70.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. [S.l.]: Cortez, 2008. Citado 3 vezes nas páginas 87, 88 e 128.
- SHA, Z. et al. *Optimal Design of Switching Power Supply*. EUA, Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2015. Citado na página 116.
- SHAMES, I. H. *Mecânica dos fluidos*. [S.l.]: Edgard Blucher, 1973. Citado na página 65.

- SHARIFABADI, K. et al. *Design, Control, and Application of Modular Multilevel Converters for HVDC Transmission Systems*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2016. Citado na página 112.
- SHVARTSBERG, B. *Fundamentals of Modern Electrical Substations*. [S.l.]: Editora Boris Shvartsberg, 2016. Citado na página 98.
- SIEGEL, J. G. *The Artificial Intelligence Handbook*. [S.l.]: South-Western Pub, 2002. Citado na página 91.
- SILVA, A. et al. *Desenho Técnico Moderno*. [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2000. Citado na página 55.
- SILVA, A. C. da. *A Representação Social do Negro no Livro Didático*. [S.l.]: EDUFBA, 2011. Citado na página 49.
- SILVA, B. W. *Manual de Instalações Elétricas*. [S.l.]: BWS Consultoria, 2015. Citado na página 84.
- SILVA, F. S. C. da. *Lógica para Computação*. [S.l.]: Cengage Learning, 2010. Citado na página 53.
- SILVA FÁBIO R. BARBOSA, F. F. P. d. S. OSVALDO A. V. de O. L. da. *Viabilidade técnico-econômica da eficiência energética em edificações*. [S.l.]: Editora Prismas, 2017. Citado na página 100.
- SILVA, J. F. A. da. *Electronica industrial*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1998. Citado 2 vezes nas páginas 81 e 97.
- SILVEIRA, P. R. da; SANTOS, W. E. dos. *Automação e Controle Discreto*. 9. ed. São Paulo: Érica, 1998. Citado na página 88.
- SIMMONS, G. F. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2010. Citado 4 vezes nas páginas 54, 56, 58 e 59.
- SIMÕES, M. G.; FARRET, F. A. *Modeling Power Electronics and Interfacing Energy Conversion Systems*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2016. Citado na página 114.
- SIMONE, G. A. *Máquinas de Indução Trifásicas: teoria e exercícios*. [S.l.]: Erica, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 78 e 79.
- SINGER JOHN R. BUCK, M. M. D. A. *Computer Explorations in Signals and Systems Using MATLAB*. [S.l.]: Prentice Hall, 2002. Citado na página 75.
- SIRA-RAMIREZ, H. J.; SILVA-ORTIGOZA, R. *Control design techniques in power electronics devices*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2006. Citado na página 114.
- SOLON, A. M. *Dever Jurídico e Teoria Realista do Direito*. [S.l.]: Safe, 2000. Citado na página 52.
- SONNTAG, R. E. et al. *Fundamentos da Termodinâmica*. [S.l.]: Blucher, 2013. Citado na página 65.
- SOUDERS, M. *Formulário do Engenheiro*. 3. ed. [S.l.]: Hemus, 2009. ISBN 978-8528903300. Citado na página 127.
- SOUZA, J. *Lógica para Ciência da Computação: uma visão concisa*. 2. ed. [S.l.]: Editora Campus, 2008. Citado na página 53.
- SOUZA, M. A. F. de; GOMES, M. M.; SOARES, M. V. *Algoritmos e Lógica de Programação*. [S.l.]: Pioneira Thomson Learning, 2005. Citado na página 53.
- SOUZA, S. de. *Mecânica do Corpo Rígido*. [S.l.]: LTC, 2011. Citado na página 63.

- SOUZA, V. A. (Ed.). *Projetando Com Os Microcontroladores Da Família PIC 18*. [S.l.]: Ensino Profissional, 2007. Citado na página 68.
- SPONG, M. W.; VIDYASAGAR, M.; HUTCHINSON. *Robot Modelling and Control*. [S.l.]: United States of America: John Willey & Sons, 2006. Citado na página 89.
- STALLINGS, W. *Arquitetura e Organização de Computadores: Projeto Para o Desempenho*. 8. ed. [S.l.]: Pearson, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 68.
- STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. *Geometria Analítica*. 2. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2012. Citado na página 56.
- STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. *Álgebra Linear*. 2. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2012. Citado na página 57.
- STEWART, J. *Cálculo*. [S.l.]: Cengage Learning, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 54, 58, 59 e 60.
- STORK, D. G.; YOM-TOV, E.; WILLIAMS, M. R. *Computer manual in MATLAB to accompany pattern classification*. [S.l.]: John Wiley & Sons New York, 2004. Citado na página 94.
- ÅSTRÖM, K. J.; HÄGGLUND, T. *PID Controllers, Theory, Design and Tuning*. [S.l.]: ISA: The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1995. Citado na página 93.
- SUNTIO, T.; MESSO, T.; PUUKKO, J. *Power Electronic Converters: Dynamics and Control in Conventional and Renewable Energy Applications*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 81 e 112.
- SUTTON, R. S.; BARTO, A. G. *Reinforcement learning: An introduction*. [S.l.]: Cambridge, MA: MIT Press, 2011. Citado na página 96.
- SVOBODA, J. A.; DORE, R. C. *Introdução aos Circuitos Elétricos*. São Paulo: LTC, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 69, 70 e 71.
- SWOKOWSKI, E. W. *Cálculo com Geometria Analítica*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1994. Citado na página 56.
- TANENBAUM, A. S. *Organização Estruturada de Computadores*. 5. ed. [S.l.]: Prentice-Hall, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 68.
- TANENBAUM, A. M.; LANGSAM, Y.; AUGENSTEIN, M. J. *Estruturas de Dados Usando C*. [S.l.]: Pearson Makron Books, 2010. Citado na página 53.
- THEODORIDIS, S. et al. *Introduction to pattern recognition: a matlab approach*. [S.l.]: Academic Press, 2010. Citado na página 94.
- THOMAS, G. B. *Cálculo*. 12. ed. [S.l.]: Pearson Education, 2013. Citado na página 54.
- TIPLER, P. A. *Física: Para Cientistas e Engenheiros*. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2006. v. 1. (Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, v. 1). Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- TOCCI, R. J. *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. [S.l.]: Pearson, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 66, 67 e 68.
- TOLEDO, F. de A. *Princípios Básicos de Direito Penal*. 5. ed. [S.l.]: Editora Saraiva, 2002. Citado na página 52.
- TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. *Estatística Básica*. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 2014. Citado na página 63.

- TORO, V. D. *Fundamentos de máquinas elétricas*. [S.l.]: LTC, 1994. Citado na página 78.
- TRSIC, M.; FRESQUI, M. C. *Curso de Química Para Engenharia*. [S.l.]: Manole, 2012. Citado na página 56.
- TRZYNADLOWSKI, A. M. *Introduction to Modern Power Electronics*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 81, 112 e 115.
- UFPI/CEPEX. *Resolução N° 22/09 - Estágio Obrigatório no Âmbito da UFPI*. 2009. Citado 2 vezes nas páginas 127 e 166.
- UFPI/CEPEX. *Normas de Funcionamento dos Cursos de Graduação da Universidade Federal do Piauí*. 2012. Citado 2 vezes nas páginas 127 e 166.
- VARGAS, M. *História da Técnica e da Tecnologia no Brasil*. [S.l.]: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994. Citado na página 50.
- VAS, P. *Artificial-intelligence-based electrical machines and drives: application of fuzzy, neural, fuzzy-neural, and genetic-algorithm-based techniques*. [S.l.]: Oxford university press, 1999. v. 45. Citado na página 96.
- VASCONCELLOS, L.; LIMBERGER, M. *Iluminação Eficiente: Iniciativas da Eletrobras Procel e Parceiros*. [S.l.]: Rio de Janeiro: Eletrobras, 2013. Citado na página 100.
- VENKATARAMAN, P. *Applied optimization with MATLAB programming*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2009. Citado na página 95.
- VENTURINI, O. J. *Eficiência energética em sistemas de refrigeração industrial e comercial*. [S.l.]: Edições Eletrobras, 2005. Citado na página 100.
- VIANA, A. et al. *Eficiência energética: fundamentos e aplicações*. [S.l.]: 1a. ed. Campinas, SP: PEE-Programa de Eficiência Energética ANEEL, 2012. Citado na página 100.
- VOLPIANO, S. L. *Eletrônica de Potência Aplicada ao Acionamento de Máquinas Elétricas*. [S.l.]: Senai - Sp Editora, 2013. Citado na página 97.
- V.OPPENHEIM, A.; WILLISKY, A. S. *Sinais e Sistemas*. Porto Alegre: Bookman, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 74 e 91.
- WANG, L. A. *course in fuzzy systems and control*. [S.l.]: Prentice Hall, 1997. Citado na página 91.
- WEBB, A. R.; COPSEY, K. D. *Statistical Pattern Recognition*. [S.l.]: John Wiley Sons, 2011. Citado na página 93.
- WELLSTEAD, P. E. *Introduction to physical system modelling*. [S.l.]: Academic Press London, 1979. Citado na página 94.
- WINTERLE, P. *Vetores e Geometria Analítica*. 2. ed. [S.l.]: Pearson, 2015. Citado na página 56.
- WOLOVICH, W. A. *Automatic Control Systems: Basic Analysis and Design*. International edition. [S.l.]: USA: Oxford University Press,, 1994. Citado na página 93.
- WOOD, A. J.; WOLLENBERG, B. F. *Power generation, operation, and control*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. Citado na página 102.
- WU, B.; NARIMANI, M. *High-Power Converters and AC Drives*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2017. Citado na página 112.

YANG, W. Y. et al. *Applied numerical methods using MATLAB*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2005. Citado na página 95.

ZANCO, W. da S. *Microcontroladores PIC18 com Linguagem C*. [S.l.]: Érica, 2010. Citado na página 68.

ZILL, D. G. *Equações Diferenciais: Com Aplicações em Modelagem*. 3. ed. [S.l.]: Cengage Learning, 2016. Citado na página 58.

ZIVIANI, N. *Projeto de Algoritmos: Com Implementação em Pascal e C*. 2. ed. [S.l.]: Editora Pioneira, 2000. Citado na página 53.