

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

*Projeto Pedagógico do Curso  
Técnico de Nível Médio em*

# *Eletrotécnica*

*na forma Subsequente,  
na modalidade presencial.*

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



*Projeto Pedagógico do Curso  
Técnico de Nível Médio em*

# *Eletrotécnica*

*na forma Subsequente,  
na modalidade presencial*

*Eixo Tecnológico: Controle e Processos  
Industriais*

Projeto aprovado pela Resolução Nº 31/2011-CONSUP/IFRN, de 09/09/2011.

**Belchior de Oliveira Rocha**  
REITOR

**Anna Catharina da Costa Dantas**  
PRÓ-REITORA DE ENSINO

**Wyllys Abel Farkat**  
PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO

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

COMISSÃO DE ELABORAÇÃO/SISTEMATIZAÇÃO:

**Gileno José de Vasconcelos Villar**  
**Neemias Silva de Souza**  
**Hélio Henrique Cunha Pinheiro**  
**Romilson do Nascimento Barros**  
**José Henrique Souza**  
**Adelmo Luís e Silva**

COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA:  
**Gilma Menezes Cabral Fagundes**  
**Suzyneide Soares Dantas**

REVISÃO PEDAGÓGICA  
**Ana Lúcia Pascoal Diniz**  
**Francy Izanny Brito Barbosa Martins**  
**Nadja Maria de Lima Costa**  
**Rejane Bezerra Barros**

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>1. JUSTIFICATIVA</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
<b>3. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO</b>	<b>9</b>
<b>4. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO</b>	<b>10</b>
<b>5. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO</b>	<b>11</b>
5.1. ESTRUTURA CURRICULAR	11
5.2. PRÁTICA PROFISSIONAL	15
5.2.1. DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS	15
5.2.2. ESTÁGIO CURRICULAR	16
5.3. DIRETRIZES CURRICULARES E PROCEDIMENTOS PEDAGÓGICOS	16
5.4. INDICADORES METODOLÓGICOS	17
<b>6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>	<b>19</b>
<b>7. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE ESTUDOS E CERTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS</b>	<b>20</b>
<b>8. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS</b>	<b>20</b>
<b>9. BIBLIOTECA</b>	<b>26</b>
<b>10. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO</b>	<b>26</b>
<b>11. CERTIFICADOS E DIPLOMAS</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO I – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO FUNDAMENTAL</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO II – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO ARTICULADOR</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO III – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO TECNOLÓGICO</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO IV – PROGRAMAS DOS SEMINÁRIOS CURRICULARES</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO V – ACERVO BIBLIOGRÁFICO BÁSICO</b>	<b>81</b>

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento constitui-se do projeto pedagógico do curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica, na forma Subsequente, presencial, referente ao eixo tecnológico Controle e Processos Industriais do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Este projeto pedagógico de curso se propõe a contextualizar e definir as diretrizes pedagógicas para o respectivo curso técnico de nível médio para o Instituto Federal do Rio Grande do Norte, destinado a estudantes que concluíram o ensino médio e pleiteiam uma formação técnica.

Configura-se em uma proposta curricular baseada nos fundamentos filosóficos da prática educativa numa perspectiva progressista e transformadora, nos princípios norteadores da modalidade da educação profissional e tecnológica brasileira, explicitados na LDB nº 9.94/96 e atualizada pela Lei nº 11.741/08, bem como, nas resoluções e decretos que normatizam a Educação Profissional Técnica de Nível Médio do sistema educacional brasileiro e demais referenciais curriculares pertinentes a essa oferta educacional.

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

A educação profissional técnica subsequente ao ensino médio, tem por finalidade formar técnicos de nível médio para atuarem nos diferentes processos de trabalho relacionados aos eixos tecnológicos com especificidade em uma habilitação técnica reconhecida pelos órgãos oficiais e profissionais. Embora, não articulada com o ensino médio, em sua forma de desenvolvimento curricular, os cursos técnicos do IFRN estão estruturados de modo a garantir padrões de qualidade correlatos aos demais cursos técnicos, quanto ao tempo de duração, a articulação entre as bases científicas e tecnológicas, a organização curricular com núcleos politécnicos comuns, às práticas interdisciplinares, às atividades de prática profissional, às condições de laboratórios e equipamentos, às formas de acompanhamento e avaliação, assim como nas demais condições de ensino.

Essa forma de atuar na educação profissional técnica objetiva romper com a dicotomia entre educação básica e formação técnica, possibilitando resgatar o princípio da formação humana em sua totalidade, superar a visão dicotômica entre o pensar e o fazer a partir do princípio da politecnia, assim como visa propiciar uma formação humana e integral em que a formação profissionalizante não tenha

uma finalidade em si, nem seja orientada pelos interesses do mercado de trabalho, mas se constitui em uma possibilidade para a construção dos projetos de vida dos estudantes (Frigotto, Ciavatta e Ramos, 2005).

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

## 1. JUSTIFICATIVA

Com o avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos, a nova ordem no padrão de relacionamento econômico entre as nações, o deslocamento da produção para outros mercados, a diversidade e multiplicação de produtos e de serviços, a tendência à conglomeração das empresas, à crescente quebra de barreiras comerciais entre as nações e à formação de blocos econômicos regionais, a busca de eficiência e de competitividade industrial, através do uso intensivo de tecnologias de informação e de novas formas de gestão do trabalho, são, entre outras, evidências das transformações estruturais que modificam os modos de vida, as relações sociais e as do mundo do trabalho, conseqüentemente, estas demandas impõem novas exigências às instituições responsáveis pela formação profissional dos cidadãos.

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

Percebe-se, entretanto, na realidade brasileira um déficit na oferta de educação profissional, uma vez que essa modalidade de educação de nível médio deixou de ser oferecida nos sistemas de ensino estaduais com a extinção da Lei nº 5.962/71. Desde então, a educação profissional esteve a cargo da rede federal de ensino, mas especificamente das escolas técnicas, agrotécnicas, centros de educação tecnológica, algumas redes estaduais e nas instituições privadas, especificamente, as do Sistema "S", na sua maioria, atendendo as demandas das capitais.

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

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

No âmbito do estado de Rio Grande do Norte, a oferta do Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial, encontra espaço privilegiado no mundo do trabalho,

principalmente na indústria e empresas de prestação de serviços, por se tratar de um profissional importante para o funcionamento desses setores da economia.

O surgimento de termoeletricas e a implantação de parques eólicos para atender a uma maior demanda de energia elétrica, proveniente do crescimento da indústria têxtil, do petróleo, da carcinicultura e da fruticultura, para consumo e exportação, utilizando novas tecnologias de automação e melhoria da qualidade da produção, vem reafirmando a importância da área industrial para a economia do Rio Grande do Norte. Por outro lado a área de Turismo também contribui para a criação de postos de trabalho no setor industrial, já que os equipamentos cada vez mais sofisticados utilizados por esse setor exigem profissionais mais qualificados para a execução de serviços técnicos e a realização da manutenção.

Além disso, o setor elétrico estadual distribui energia elétrica a todos os municípios, constituindo 1.100 km de linhas de transmissão em 69 kV, suprimindo 34 subestações, 13.100 km de linhas de distribuição de 13,8 kV e 7.500 km de baixa tensão (380/220V). A capacidade instalada do sistema elétrico do Estado é de 670 MVA para uma demanda máxima de 433 MVA. Acrescendo-se a isto a instalação de duas termoeletricas e, mais recentemente, a construção de usinas de energia eólica com o intuito de aumentar a capacidade instalada de fornecimento de energia elétrica.

Nessa perspectiva, o IFRN propõe-se a oferecer o Curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica, na forma Subsequente, presencial, por entender que estará contribuindo para a elevação da qualidade dos serviços prestados à sociedade, formando o Técnico em Eletrotécnica, através de um processo de apropriação e de produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, capaz de impulsionar a formação humana e o desenvolvimento econômico da região articulado aos processos de democratização e justiça social.

## **2. OBJETIVOS**

O Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica, presencial, tem como objetivo geral:

- Formar profissionais para desenvolverem atividades de projeto, execução e manutenção de instalações elétricas prediais e industriais, operação e manutenção de máquinas e equipamentos eletroeletrônicos.

Os objetivos específicos do curso compreendem:



- Dominar os princípios básicos que norteiam a eletroeletrônica, articulando esses conhecimentos com as normas técnicas afins à segurança do trabalho, à saúde e ao meio ambiente;
- Realizar medições eletroeletrônicas em instalações elétricas, utilizando corretamente os equipamentos de medição;
- Elaborar projetos de instalações de acordo com os limites permitidos para o técnico de nível médio;
- Operar equipamentos eletroeletrônicos;
- Utilizar equipamentos e materiais eletroeletrônicos na execução e manutenção de instalações e equipamentos, aplicando corretamente manuais e catálogos;
- Planejar, executar e gerenciar a manutenção de instalações e equipamentos eletroeletrônicos.

### 3. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

O acesso ao Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica, presencial, destinado a portadores do certificado de conclusão do Ensino Médio, ou equivalente, poderá ser feito através de (Figura 1):

- processo seletivo, aberto ao público ou conveniado, para o primeiro período do curso; ou
- transferência ou reingresso, para período compatível.

Com o objetivo de democratizar o acesso ao curso, pelo menos 50% (cinquenta por cento) das vagas oferecidas a cada entrada poderão ser reservadas para alunos que tenham cursado do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental e todas as séries do Ensino Médio em escola pública.

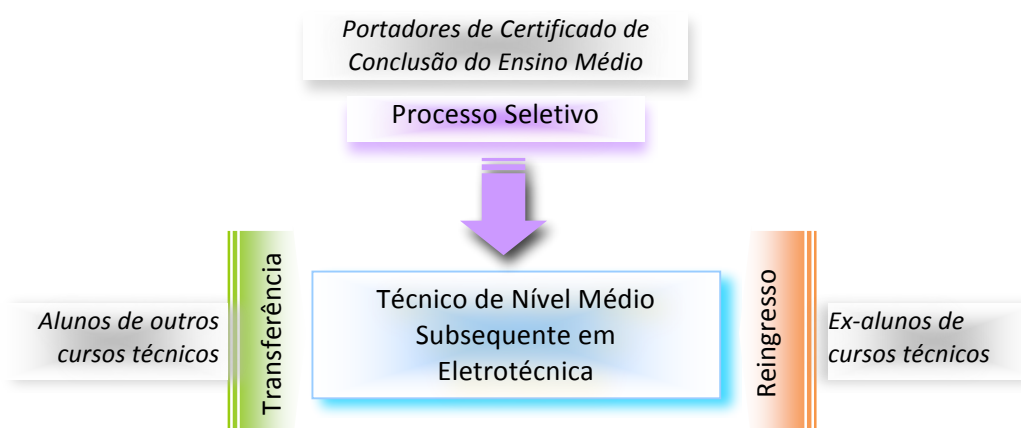


Figura 1 – Requisitos e formas de acesso ao curso.

#### 4. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO

O profissional concluinte do Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial, oferecido pelo IFRN deve apresentar um perfil de egresso que o habilite a desempenhar atividades voltadas para a execução, operação e manutenção de instalações e equipamentos elétricos.

Esse profissional deverá demonstrar as capacidades de:

- conhecer e utilizar as formas contemporâneas de linguagem, com vistas ao exercício da cidadania e à preparação para o trabalho, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- compreender a sociedade, sua gênese e transformação e os múltiplos fatores que nela intervêm como produtos da ação humana e do seu papel como agente social;
- ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações, estabelecendo estratégias de solução e articulando os conhecimentos das várias ciências e outros campos do saber;
- refletir sobre os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática nas diversas áreas do saber;
- instalar, operar e manter elementos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- participar na elaboração e no desenvolvimento de projetos de instalações elétricas;
- atuar no planejamento e execução da instalação e manutenção de equipamentos e instalações elétricas;
- aplicar medidas para o uso eficiente da energia elétrica e de fontes energéticas alternativas;
- participar do projeto e instalar sistemas de acionamentos eletroeletrônicos;
- executar a instalação e manutenção de iluminação e sinalização de segurança;
- conhecer e aplicar normas de sustentabilidade ambiental, respeitando o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;
- ter atitude ética no trabalho e no convívio social, compreender os processos de socialização humana em âmbito coletivo e perceber-se como agente social que intervêm na realidade;
- ter iniciativa, criatividade, autonomia, responsabilidade, saber trabalhar em equipe, exercer liderança e ter capacidade empreendedora;
- posicionar-se crítica e eticamente frente às inovações tecnológicas, avaliando seu impacto no desenvolvimento e na construção da sociedade.

## 5. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO

### 5.1. ESTRUTURA CURRICULAR

A organização curricular do curso observa as determinações legais presentes na Lei nº 9.394/96, alterada pela Lei nº 11.741/2008, nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, bem como nos princípios e diretrizes definidos no Projeto Político-Pedagógico do IFRN.

Os cursos técnicos de nível médio possuem uma estrutura curricular fundamentada na concepção de eixos tecnológicos constantes do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), aprovado pela Resolução CNE/CEB nº. 03/2008, com base no Parecer CNE/CEB nº. 11/2008 e instituído pela Portaria Ministerial nº. 870/2008. Trata-se de uma concepção curricular que favorece o desenvolvimento de práticas pedagógicas integradoras e articula o conceito de trabalho, ciência, tecnologia e cultura, à medida que os eixos tecnológicos se constituem de agrupamentos dos fundamentos científicos comuns, de intervenções na natureza, de processos produtivos e culturais, além de aplicações científicas às atividades humanas.

A proposta pedagógica do curso está organizada por núcleos politécnicos os quais favorecem a prática da interdisciplinaridade, apontando para o reconhecimento da necessidade de uma educação profissional e tecnológica integradora de conhecimentos científicos e experiências e saberes advindos do mundo do trabalho, e possibilitando, assim, a construção do pensamento tecnológico crítico e a capacidade de intervir em situações concretas.

Essa proposta possibilita a realização de práticas interdisciplinares, assim como a favorece a unidade dos projetos de cursos em todo o IFRN, concernente a conhecimentos científicos e tecnológicos, propostas metodológicas, tempos e espaços de formação.

Dessa forma, com base nos referenciais que estabelecem a organização por eixos tecnológicos, os cursos técnicos subsequentes do IFRN estão estruturados em núcleos politécnicos segundo a seguinte concepção:

- **Núcleo fundamental:** Relativo a conhecimentos científicos imprescindíveis ao bom desempenho acadêmico dos ingressantes. Constitui-se de uma proposta de revisão de conhecimentos de formação geral que servirão de base para a formação técnica. Tem como elementos indispensáveis o domínio da língua materna e os conceitos básicos das ciências, de acordo com as necessidades do curso.
- **Núcleo articulador:** Relativo a conhecimentos do ensino médio e da educação profissional, traduzidos em conteúdos de estreita articulação com o curso, por eixo tecnológico, e elementos expressivos para a integração curricular. Contempla bases científicas gerais que alicerçam inventos e soluções tecnológicas, suportes de uso geral tais como tecnologias de

informação e comunicação, tecnologias de organização, higiene e segurança no trabalho, noções básicas sobre o sistema da produção social e relações entre tecnologia, natureza, cultura, sociedade e trabalho. Configura-se ainda, em disciplinas técnicas de articulação com o núcleo estruturante e/ou tecnológico (aprofundamento de base científica) e disciplinas âncoras para práticas interdisciplinares.

- **Núcleo tecnológico:** relativo a conhecimentos da formação técnica específica, de acordo com o campo de conhecimentos do eixo tecnológico, com a atuação profissional e as regulamentações do exercício da profissão. Deve contemplar disciplinas técnicas complementares, para as especificidades da região de inserção do *campus*, e outras disciplinas técnicas não contempladas no núcleo articulador.

A organização do curso está estruturada numa matriz curricular integrada, constituída por núcleos politécnicos, que tem os fundamentos nos princípios da politécnica, da interdisciplinaridade e nos demais pressupostos do currículo integrado. Essa estrutura curricular corresponde a uma matriz composta por núcleos politécnicos, conforme segue:

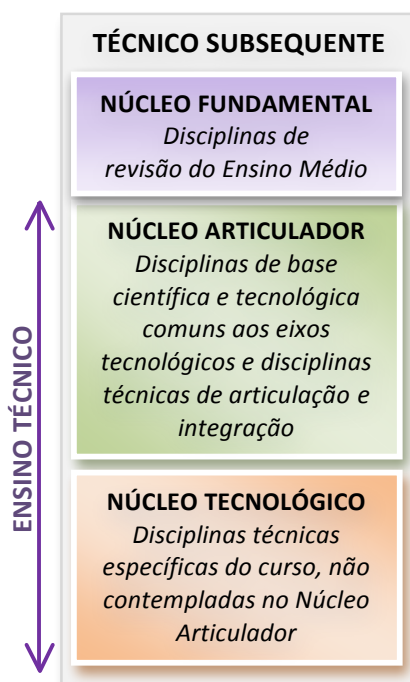


Figura 2 – Representação gráfica do desenho e da organização curricular dos cursos técnicos subsequentes.

A matriz curricular do curso está organizada por disciplinas em regime seriado semestral, e com uma carga-horária total de 1.730 horas, sendo 1.230 horas destinadas às disciplinas de bases científica e tecnológica, 100 horas aos seminários curriculares e 400 horas à prática profissional. O Quadro 1 descreve a matriz curricular do curso.

As disciplinas que compõem a matriz curricular deverão estar articuladas entre si, fundamentadas nos conceitos de interdisciplinaridade e contextualização. Orientar-se-ão pelos perfis profissionais de conclusão estabelecidos no Projeto Pedagógico do Curso, ensejando a formação integrada que articula ciência, trabalho, cultura e tecnologia, assim como a aplicação de conhecimentos teórico-práticos específicos do eixo tecnológico e da habilitação específica, contribuindo para uma sólida formação técnico-humanística dos estudantes.

Quadro 1 – Matriz curricular do Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial.

DISCIPLINAS	Número de aulas semanal por Série / Semestre				Carga-horária total	
	1º	2º	3º	4º	Hora/aula	Hora
<b>Núcleo Fundamental</b>						
Língua Portuguesa	4				80	60
Matemática	2				40	30
<b>Subtotal de carga-horária do núcleo fundamental</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>90</b>
<b>Núcleo Articulador</b>						
Informática	3				60	45
Segurança do Trabalho	2				40	30
Gestão Organizacional				3	60	45
Desenho Técnico	2				40	30
Desenho CAD		3			60	45
<b>Subtotal de carga-horária do núcleo articulador</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>260</b>	<b>195</b>
<b>Núcleo Tecnológico</b>						
Noções de Mecânica	2				40	30
Eletricidade Básica	2				40	30
Circuitos Elétricos I	4				80	60
Circuitos Elétricos II		6			120	90
Medidas Elétricas		2			40	30
Eletrônica Digital		5			100	75
Eletrônica Analógica *			5		100	75
Instalações Elétricas de Baixa Tensão I		4			80	60
Instalações Elétricas de Baixa Tensão II			4		80	60
Máquinas e Acionamentos Elétricos I			4		80	60
Máquinas e Acionamentos Elétricos II				4	80	60
Instalações Elétricas de Alta Tensão I			3		60	45
Instalações Elétricas de Alta Tensão II				3	60	45
Eletrônica Aplicada				3	60	45
Hidráulica e Pneumática			4		80	60
Controladores Lógicos Programáveis				5	100	75
Manutenção Elétrica Industrial				3	60	45
<b>Subtotal de carga-horária do núcleo tecnológico</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>1.260</b>	<b>945</b>
<i>* Disciplina âncora para realização do Projeto Integrador.</i>						
<b>Total de carga-horária de disciplinas</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>1.640</b>	<b>1.230</b>
<b>PRÁTICA PROFISSIONAL</b>						
Desenvolvimento de Projeto Integrador			60		80	60
Estágio Curricular Supervisionado (com relatório técnico) OU Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa/Extensão (com Trabalho de Conclusão de Curso-TCC)			340		453	340
<b>Total de carga-horária de prática profissional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>533</b>	<b>400</b>
<b>SEMINÁRIOS CURRICULARES (obrigatórios)</b>						
Seminário de Integração Acadêmica	10				13	10
Seminário de Iniciação à Pesquisa		30			40	30
Seminário de Orientação para a Prática Profissional			15	15	40	30
Seminário de Filosofia, Ciência e Tecnologia			10		13	10
Seminário de Sociologia do Trabalho				10	13	10
Seminário de Qualidade de Vida e Trabalho			10		13	10
<b>Total de carga-horária dos Seminários Curriculares</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>133</b>	<b>100</b>
<b>TOTAL DE CARGA-HORÁRIA DO CURSO</b>					<b>2.307</b>	<b>1.730</b>

*Observação:* A hora-aula considerada possui 45 minutos.

## **5.2. PRÁTICA PROFISSIONAL**

A prática profissional proposta rege-se pelos princípios da equidade (oportunidade igual a todos), flexibilidade (mais de uma modalidade de prática profissional), aprendizado continuado (conciliação da teoria com a prática profissional) e acompanhamento total ao estudante (orientação em todo o período de seu desenvolvimento).

A prática profissional terá carga horária mínima de 400 horas e será realizada por meio de Estágio Curricular (não obrigatório) e/ou desenvolvimento de projetos de pesquisa e/ou projetos de extensão, podendo ser desenvolvidos no próprio IFRN, na comunidade e/ou em locais de trabalho, objetivando a integração entre teoria e prática, com base na interdisciplinaridade, e resultando em relatórios sob o acompanhamento e supervisão de um orientador.

Dessa maneira, será realizado por meio de Estágio Curricular supervisionado ou desenvolvimento de projetos de pesquisa e/ou projetos de extensão, podendo ser desenvolvidos no próprio IFRN, na comunidade e/ou em locais de trabalho e por meio de um relatório de atividades desenvolvido no trabalho para aqueles alunos atuantes, objetivando a integração entre teoria e prática, com base na interdisciplinaridade, e resultando em relatórios sob o acompanhamento e supervisão de um orientador.

A prática profissional constitui uma atividade articuladora entre o ensino, a pesquisa e a extensão, balizadores de uma formação integral de sujeitos para atuar no mundo em constantes mudanças e desafios. Constitui-se, portanto, condição para obtenção do Diploma de técnico de nível médio.

Os relatórios produzidos deverão ser escrito de acordo com as normas da ABNT estabelecidas para a redação de trabalhos técnicos e científicos, e fará parte do acervo bibliográfico da Instituição.

### **5.2.1. Desenvolvimento de Projetos**

Os projetos poderão permear todas as séries do curso, obedecendo às normas instituídas pelo IFRN, e deverão contemplar o princípio da unidade entre teoria e prática, a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o curso, tendo em vista a intervenção no mundo do trabalho, na realidade social, de forma a contribuir para o desenvolvimento local a partir da produção de conhecimentos, do desenvolvimento de tecnologias e da construção de soluções para problemas. A visão empreendedora, o espírito crítico, a problematização da realidade e a criatividade poderão contribuir com os estudantes na construção de concepção de projetos de extensão ou projetos didáticos integradores que visem ao desenvolvimento comunitário e da cultura familiar.

A metodologia a ser adotada poderá ser por meio de pesquisas de campo, levantamento de problemas relativos às disciplinas objeto da pesquisa ou de elaboração de projetos de intervenção na realidade social.

Com base nos projetos integradores, de extensão e/ou de pesquisa desenvolvidos, o estudante desenvolverá um plano de trabalho, numa perspectiva de projeto de pesquisa, voltado para a prática profissional, contendo os passos do trabalho a ser realizado. Dessa forma deverá compor plano de trabalho, acompanhamento por um orientador e relatório final. O mecanismo de planejamento, acompanhamento e avaliação do projeto é composto pelos seguintes itens:

- a) elaboração de um plano de atividades, aprovado pelo orientador;
- b) reuniões periódicas do aluno com o orientador; e
- c) elaboração e apresentação de um relatório.

### **5.2.2. Estágio Curricular**

O estágio (não obrigatório) poderá ser realizado **a partir do terceiro período**, obedecendo às e às normas instituídas pelo IFRN em consonância com as diretrizes da Resolução CNE/CEB nº 01/2004.

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

O estágio é acompanhado por um professor orientador para cada aluno, em função da área de atuação no estágio e das condições de disponibilidade de carga-horária dos professores. São mecanismos de acompanhamento e avaliação de estágio:

- a) plano de estágio aprovado pelo professor orientador e pelo professor da disciplina campo de estágio;
- b) reuniões do aluno com o professor orientador;
- c) visitas à empresa por parte do professor orientador, sempre que necessário;
- d) relatório do estágio supervisionado de ensino.

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

Este projeto pedagógico de curso deve ser o norteador do currículo no Curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica, na forma Subsequente, na modalidade presencial. Caracteriza-se, portanto, como expressão coletiva, devendo ser avaliado periódica e sistematicamente pela comunidade escolar, apoiados por uma comissão avaliadora com competência para a referida prática pedagógica. Qualquer alteração deve ser vista sempre que se verificar, mediante avaliações sistemáticas anuais, defasagem entre perfil de conclusão do curso, objetivos e organização curricular frente às exigências decorrentes



das transformações científicas, tecnológicas, sociais e culturais. Entretanto, as possíveis alterações poderão ser efetivadas mediante solicitação aos conselhos competentes.

A educação profissional técnica de nível médio, na forma Subsequente, será oferecida a quem tenha concluído o ensino médio, sendo o curso planejado de modo a conduzir o(a) discente a uma habilitação profissional técnica de nível médio.

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

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

Considera-se a aprendizagem como processo de construção de conhecimento, em que partindo dos conhecimentos prévios dos alunos, os professores assumem um fundamental papel de mediação, idealizando estratégias de ensino de maneira que a partir da articulação entre o conhecimento do senso comum e o conhecimento escolar, o aluno possa desenvolver suas percepções e convicções acerca dos processos sociais e de trabalho, construindo-se como pessoas e profissionais com responsabilidade ética, técnica e política em todos os contextos de atuação.

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

#### **5.4. INDICADORES METODOLÓGICOS**

Neste projeto pedagógico de curso, a metodologia é entendida como um conjunto de procedimentos empregados para atingir os objetivos propostos para a integração da Educação Básica com a Educação Profissional, assegurando uma formação integral dos estudantes. Para a sua concretude, é recomendado considerar as características específicas dos alunos, seus interesses,

condições de vida e de trabalho, além de observar os seus conhecimentos prévios, orientando-os na (re)construção dos conhecimentos escolares, bem como na especificidade do curso.

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

- problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;
- reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;
- entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;
- reconhecer a existência de uma identidade comum do ser humano, sem esquecer-se de considerar os diferentes ritmos de aprendizagens e a subjetividade do aluno;
- adotar a pesquisa como um princípio educativo;
- articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;
- adotar atitude inter e transdisciplinar nas práticas educativas;
- contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re) construção do saber escolar;
- organizar um ambiente educativo que articule múltiplas atividades voltadas às diversas dimensões de formação dos jovens e adultos, favorecendo a transformação das informações em conhecimentos diante das situações reais de vida;
- diagnosticar as necessidades de aprendizagem dos (as) estudantes a partir do levantamento dos seus conhecimentos prévios;
- elaborar materiais impressos a serem trabalhados em aulas expositivas dialogadas e atividades em grupo;
- elaborar e executar o planejamento, registro e análise das aulas realizadas;
- elaborar projetos com objetivo de articular e inter-relacionar os saberes, tendo como princípios a contextualização, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade;
- utilizar recursos tecnológicos para subsidiar as atividades pedagógicas;
- sistematizar coletivos pedagógicos que possibilitem os estudantes e professores refletir, repensar e tomar decisões referentes ao processo ensino-aprendizagem de forma significativa; e
- ministrar aulas interativas, por meio do desenvolvimento de projetos, seminários, debates, atividades individuais e outras atividades em grupo.

## 6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Neste projeto pedagógico de curso, considera-se a avaliação como um processo contínuo e cumulativo. Nesse processo, são assumidas as funções diagnóstica, formativa e somativa de forma integrada ao processo ensino-aprendizagem, as quais devem ser utilizadas como princípios orientadores para a tomada de consciência das dificuldades, conquistas e possibilidades dos estudantes. Igualmente, deve funcionar como instrumento colaborador na verificação da aprendizagem, levando em consideração o predomínio dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos.

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

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

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

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

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

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

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

## 8. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

De acordo com as orientações contidas no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, a instituição ofertante, deverá cumprir um conjunto de exigências que são necessárias ao desenvolvimento curricular para a formação profissional com vistas a atingir um padrão mínimo de qualidade. O Quadro 2 a seguir apresenta a estrutura física necessária ao funcionamento do Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica. Os quadros 3 a 10 apresentam a relação detalhada dos laboratórios específicos.

Quadro 2 – Quantificação e descrição das instalações necessárias ao funcionamento do curso.

Qtde.	Espaço Físico	Descrição
08	Salas de Aula	Com 40 carteiras, condicionador de ar, disponibilidade para utilização de computador e projetor multimídia.
01	Sala de Audiovisual ou Projeções	Com 60 cadeiras, projetor multimídia, computador, televisor e DVD player.
01	Sala de videoconferência	Com 40 cadeiras, equipamento de videoconferência, computador e televisor.
01	Auditório	Com 100 lugares, projetor multimídia, computador, sistema de caixas acústicas e microfones.
01	Biblioteca	Com espaço de estudos individual e em grupo, e acervo bibliográfico e de multimídia específicos.
01	Laboratório de Informática	Com 20 máquinas, softwares e projetor multimídia.
01	Laboratório de Línguas estrangeiras	Com 40 carteiras, projetor multimídia, computador, televisor, DVD player e equipamento de som amplificado.
01	Laboratório de Biologia	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Química	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Física	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Matemática	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Estudos de Informática	Com computadores, para apoio ao desenvolvimento de trabalhos por alunos
01	Laboratório de Eletricidade e Medidas Elétricas	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Eletrônica	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Instalações Elétricas	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Máquinas Elétricas	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Acionamentos Elétricos	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Manutenção Elétrica Industrial	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Controladores Lógicos Programáveis (CLP's)	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Metrologia	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.

Quadro 2 – Quantificação e descrição das instalações necessárias ao funcionamento do curso.

Qtde.	Espaço Físico	Descrição
08	Salas de Aula	Com 40 carteiras, condicionador de ar, disponibilidade para utilização de computador e projetor multimídia.
01	Sala de Audiovisual ou Projeções	Com 60 cadeiras, projetor multimídia, computador, televisor e DVD player.
01	Sala de videoconferência	Com 40 cadeiras, equipamento de videoconferência, computador e televisor.
01	Auditório	Com 100 lugares, projetor multimídia, computador, sistema de caixas acústicas e microfones.
01	Biblioteca	Com espaço de estudos individual e em grupo, e acervo bibliográfico e de multimídia específicos.
01	Laboratório de Informática	Com 20 máquinas, softwares e projetor multimídia.
01	Laboratório de Línguas estrangeiras	Com 40 carteiras, projetor multimídia, computador, televisor, DVD player e equipamento de som amplificado.
01	Laboratório de Biologia	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.

01	Laboratório de Química	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Física	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Matemática	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Estudos de Informática	Com computadores, para apoio ao desenvolvimento de trabalhos por alunos
01	Laboratório de Eletricidade e Medidas Elétricas	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Eletrônica	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Instalações Elétricas	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Máquinas Elétricas	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Acionamentos Elétricos	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Manutenção Elétrica Industrial	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Controladores Lógicos Programáveis (CLP's)	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Metrologia	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.

Quadro 3 – Equipamentos para o Laboratório de Eletricidade e Medidas Elétricas.

LABORATÓRIO: Eletricidade e Medidas Elétricas		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	40
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Bancada de trabalho com assento para dois alunos.		
15	Osciloscópio.		
15	Gerador de sinais.		
15	Fonte DC regulável simétrica.		
15	Variador de tensão monofásico.		
15	Variador de tensão trifásico.		
30	Protoboard de 1920 pontos.		
15	Multímetro digital.		
15	Multímetro analógico.		
15	Amperímetro de bancada.		
15	Voltímetro de bancada.		
15	Wattímetro de bancada.		
15	Miliamperímetro de bancada.		
15	Milivoltímetro de bancada.		
15	Cossifímetro de bancada.		
15	Varímetro de bancada.		
05	Medidor de kWh monofásico.		
05	Medidor de kWh trifásico.		
15	Galvanômetro de zero central.		
02	Década resistiva.		
02	Década indutiva.		
02	Década capacitiva.		
15	Transformador monofásico de múltiplo enrolamento.		
300	Cabinho banana-banana de conexão múltipla.		

Quadro 4 – Equipamentos para o Laboratório de Eletrônica.

LABORATÓRIO: Eletrônica		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	40
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Bancada de trabalho com assento para dois alunos.		
15	Osciloscópio.		
15	Gerador de sinais.		
15	Fonte DC regulável simétrica.		
15	Variador de tensão monofásico.		
30	Protoboard de 1920 pontos.		
15	Multímetro digital.		
15	Multímetro analógico.		
03	Osciloscópio digital.		
15	Estação de solda com controle de temperatura.		
15	Estação para dessolda.		
05	LCR meter.		

Quadro 5 – Equipamentos para o Laboratório de Instalações Elétricas.

LABORATÓRIO: Instalações Elétricas		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	40
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Alicate universal de 8" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate de bico chato longo de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate descascador de fios, de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate de corte diagonal de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Alicate de bico redondo de 6" com cabo isolado – 1000V.		
15	Chave de fenda ¼" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda 3/16" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda 1/8" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda cruzada de ¼" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave de fenda cruzada de 3/16" x 8", com haste isolada – 1000V.		
15	Chave teste neon.		
15	Faca laminada reta para eletricista.		
15	Multímetro digital.		
15	Maleta de nylon para ferramentas do eletricista.		
15	Volt-amperímetro alicate digital.		
15	Posto de trabalho em 04 (quatro) faces, com capacidade para 02 (dois) alunos com os seguintes itens instalados e embutidos: Quadro de distribuição para 12 (doze) disjuntores + DR, com barramento de neutro e de terra, caixas 4x2", caixas octogonais 4x4" e tubulação tipo eletroduto de PVC ¾".		

Quadro 6 – Equipamentos para o Laboratório de Máquinas Elétricas.

LABORATÓRIO: Máquinas Elétricas		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		48	40
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
15	Transformador trifásico de enrolamento múltiplo.		
15	Transformador monofásico de enrolamento múltiplo.		

05	Motor elétrico de indução trifásico, 220/380V, 2 polos, rotor gaiola de esquilo.
05	Motor elétrico de indução trifásico, 380/660V, 2 polos, rotor gaiola de esquilo.
05	Motor elétrico de indução trifásico, 220/380/440V, 4 polos, rotor gaiola de esquilo.
05	Motor elétrico de indução trifásico dahlander.
05	Motor elétrico de indução trifásico de anéis.
05	Motor elétrico de indução trifásico de enrolamentos separados.
15	Volt-ampérmetro alicate digital.
05	Tacômetro digital.
15	Multímetro digital.
05	Fasímetro.
05	Wattímetro alicate.
04	Alternador trifásico.
04	Máquina CC – gerador.
04	Máquina CC – motor.
06	Motor monofásico de fase dividida.

Quadro 7 – Equipamentos para o Laboratório de Acionamentos Elétricos.

LABORATÓRIO: Acionamentos Elétricos		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	40
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
08	Bancada didática com 02(dois) postos de trabalho, com capacidade para atender 04(quatro) alunos.		
08	Kit de contatores.		
08	Kit de relés térmicos.		
08	Kit de botoeira NA.		
08	Kit de botoeira NF.		
08	Kit de relé de tempo com retardo na energização.		
08	Kit de relé de tempo com retardo na desenergização.		
08	Kit de relé falta-de-fase.		
08	Kit de relé sequência de fase.		
08	Kit de lâmpadas de sinalização.		
08	Kit de disjuntor tripolar termomagnético.		
08	Kit de disjuntor monopolar termomagnético.		
08	Motor trifásico rotor gaiola.		
08	Motor trifásico dahlander.		
04	Kit com autotransformador de partida.		
04	Módulo de treinamento em chave de partida <i>soft-starter</i> .		
04	Módulo de treinamento em conversor de frequência.		

Quadro 8 – Equipamentos para o Laboratório de Manutenção Elétrica Industrial.

LABORATÓRIO: Manutenção Elétrica Industrial		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		96	40
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
06	Bancada didática para montagem, teste e reparo de máquinas elétricas.		
06	Conjunto de chaves de boca fixa.		
06	Conjunto de chaves de estrias.		
06	Conjunto de chaves tipo canhão.		
06	Conjunto de chaves de fenda.		
06	Conjunto de chaves de fenda fixa.		



06	Conjunto de chaves L tipo allen.
06	Conjunto de chaves L perfil torx.
06	Conjunto de saca-pino paralelo.
06	Conjunto de punção de centro.
06	Martelo de borracha.
06	Martelo tipo bola.
06	Martelo de acetato.
06	Martelo de nylon.
06	Macete plástico.
06	Saca-polias de três garras.
06	Saca-polias de duas garras.
06	Talhadeira com empunhadura.
04	Transformador trifásico a óleo.
04	Alternador trifásico.
04	Máquina CC – gerador.
04	Máquina CC – motor.
06	Motor elétrico CA rotor gaiola de esquilo.
06	Motor monofásico de fase dividida.
06	Motor trifásico de anéis.
04	Disjuntor a óleo classe 15 kV.
04	Transformador de potencial – TP.
04	Transformador de corrente – TC.
04	Chave seccionadora classe 15 kV.
04	Megôhmetro digital.
06	Volt-ampérimetro alicate.
06	Wattímetro alicate.
04	Terrômetro digital.
06	Multímetro digital.

Quadro 9 – Equipamentos para o Laboratório de Controladores Lógicos Programáveis (CLP's).

<b>LABORATÓRIO: Controladores Lógicos Programáveis (CLP's)</b>		<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Capacidade de atendimento (alunos)</b>
		<b>64</b>	<b>40</b>
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Software AUTOMATION STUDIO – biblioteca de pneumática; biblioteca de hidráulica; biblioteca de hidráulica proporcional; biblioteca de elétrica e eletrotécnica; biblioteca de eletrônica digital; biblioteca de PLC Ladder; biblioteca SFC-Grafcet; biblioteca de lista de materiais.			
Software FLUIDSIM.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
<b>Qtde.</b>	<b>Especificações</b>		
15	Computador – configuração – processador Core2 Duo 2.0 GHz, memória RAM de 4 GB, disco rígido de 500 GB, monitor LCD de 19 polegadas, teclado padrão ABNT2, mouse óptico, drive gravador de CD/DVD de 52x.		
04	Módulo de controlador lógico programável (CLP) – características – modbus (mestre e escravo) incorporado; entradas rápidas até 100 kHz; saída trem de pulso e PWM; função PID; comunicação entre TPW e PC através de RS232; memória de programa 8K e 16K (passos); unidades básicas de 30 pontos com capacidade de expansão analógica e digital; comunicação com IHM's inteligentes (linha PWS) através do protocolo modbus; compatibilidade com módulos de expansão.		
04	Sistema de treinamento em controlador lógico programável (CLP) – módulo controlador, interface de comunicação, simulador virtual para manufatura controlada.		
01	Bancada didática do tipo hidráulica.		
01	Bancada didática do tipo eletrohidráulica.		
01	Bancada didática do tipo pneumática.		
01	Bancada didática do tipo eletropneumática.		

Quadro 10 – Equipamentos para o Laboratório de Metrologia.

LABORATÓRIO: Metrologia		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		48	40
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
10	Paquímetro com resolução de 0,05 mm e 1/128".		
05	Paquímetro com resolução de 0,02 mm e 0,001".		
15	Micrômetro.		

## 9. BIBLIOTECA

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

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

Deverão estar disponíveis para consulta e empréstimo, numa proporção de 6 (seis) alunos por exemplar, no mínimo, 3 (três) dos títulos constantes na bibliografia básica e 2 (dois) dos títulos constantes na bibliografia complementar das disciplinas que compõem o curso, com uma média de 3 exemplares por título.

## 10. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Os Quadros 11 e 12 descrevem, respectivamente, o pessoal docente e técnico-administrativo, necessários ao funcionamento do Curso, tomando por base o desenvolvimento simultâneo de uma turma para cada período do curso, correspondente ao Quadro 1.

Quadro 11 – Pessoal docente necessário ao funcionamento do curso.

Descrição	Qtde.
<b>Formação Geral e Parte Diversificada</b>	<b>08</b>
Professor com licenciatura plena em Língua Portuguesa	01
Professor com licenciatura plena em Matemática	01
Professor com graduação na área de Informática	01
Professor com graduação na área de Administração	01
Professor com graduação na área de Engenharia e especialização em Segurança do Trabalho	01
Professor com licenciatura plena em Sociologia	01
Professor com licenciatura plena em Filosofia	01

Professor com licenciatura plena em Educação Física	01
<b>Formação Profissional</b>	<b>05</b>
Professor com graduação em Engenharia Elétrica	04
Professor com graduação em Engenharia Mecânica	01
<b>Total de professores necessários</b>	<b>13</b>

Quadro 12 – Pessoal técnico-administrativo necessário ao funcionamento do curso.

<b>Descrição</b>	<b>Qtde.</b>
<b>Apoio Técnico</b>	<b>04</b>
Profissional de nível superior na área de Pedagogia, para assessoria técnica no que diz respeito às políticas educacionais da instituição, acompanhamento didático pedagógico do processo de ensino aprendizagem e em processos avaliativos. Trabalho realizado coletivamente entre gestores e professores do curso.	01
Profissional técnico de nível médio/intermediário na área de Ciências para manter, organizar e definir demandas dos laboratórios de apoio ao Curso.	01
Profissional técnico de nível médio/intermediário na área de Informática para manter, organizar e definir demandas dos laboratórios de apoio ao Curso.	01
Profissional técnico de nível médio/intermediário na área de Eletrotécnica para manter, organizar e definir demandas dos laboratórios de apoio ao Curso.	01
<b>Apoio Administrativo</b>	<b>01</b>
Profissional de nível médio/intermediário para prover a organização e o apoio administrativo da secretaria do Curso.	01
<b>Total de técnicos-administrativos necessários</b>	<b>05</b>

Além disso, é necessária a existência de um professor Coordenador de Curso, com graduação na área de Engenharia Elétrica, responsável pela gestão administrativa e pedagógica, encaminhamentos e acompanhamento do Curso.

## 11. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

Após a integralização dos componentes curriculares do Curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica, na forma Subsequente, na modalidade presencial, e da realização da correspondente prática profissional, será conferido ao egresso o Diploma de **Técnico em Eletrotécnica**.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20/12/1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília/DF: 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.892, de 29/12/2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Brasília/DF: 2008.

\_\_\_\_\_. **Decreto Nº 5.154, de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília/DF: 2004.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE. **Projeto de reestruturação curricular**. Natal: CEFET-RN, 1999.

\_\_\_\_\_. **Projeto político-pedagógico do CEFET-RN**: um documento em construção. Natal: CEFET-RN, 2005.

CIAVATTA, Maria e RAMOS, Marise (Orgs.). **Ensino Médio integrado**: concepções e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Parecer CNE/CEB nº 36/2004**. Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília/DF: 2004.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CEB nº 01/2004**. Estabelece Diretrizes Nacionais para a organização e a realização de Estágio de alunos da Educação profissional e do Ensino Médio, inclusive nas modalidades de Educação Especial e educação de Jovens e Adultos. Brasília/DF: 2004.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CEB nº 01/2005**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível médio às disposições do Decreto nº 5.154/2004. Brasília/DF: 2005.

\_\_\_\_\_. **Parecer CNE/CEB nº 39/2004**. Trata da aplicação do Decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de Nível Médio e no Ensino Médio. Brasília/DF: 2004.

\_\_\_\_\_. **Parecer CNE/CEB nº 11/2008**. Trata da proposta de instituição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Brasília/DF: 2008.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN). **Projeto político-pedagógico do IFRN**: uma construção coletiva. Natal/RN : IFRN, 2011.

\_\_\_\_\_. **Organização Didática do IFRN**. Natal/RN : IFRN, 2011.

MEC/SETEC. **Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos**. Disponível em [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br) (Acesso em 01/07/2011). Brasília/DF: 2008.

## ANEXO I – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO FUNDAMENTAL

Curso: **Técnico em Subsequente Eletrotécnica**  
Disciplina: **Língua Portuguesa** Carga-Horária: **60h (80 h/a)**

### EMENTA

Textualidade e discurso, com ênfase em aspectos organizacionais de textos de natureza técnica, científica e/ou acadêmica, reconhecer os elementos da cena enunciativa, a intencionalidade discursiva, identificar as diversas sequências textuais, os elementos coesivos e os aspectos da coerência. Identificar os diversos gêneros de acordo com as situações discursivas. Produzir textos escritos considerando as articulações coerentes dos elementos linguísticos e adequação das situações comunicativas, bem como o registro da língua padrão.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- **Quanto à gramática:**
  - Conhecer as concepções da língua padrão do português brasileiro.
  - Aperfeiçoar o conhecimento (teórico e prático) sobre as convenções relacionadas ao registro (ou norma) padrão escrito(a).
- **Quanto à leitura de textos escritos:**
  - Recuperar o tema e a intenção comunicativa dominante;
  - Reconhecer, a partir de traços caracterizadores manifestos, a(s) sequência(s) textual(is) presente(s) e o gênero textual configurado;
  - Descrever a progressão discursiva;
  - Apropriar-se dos elementos coesivos e de suas diversas configurações;
  - Avaliar o texto, considerando a articulação coerente dos elementos linguísticos, dos parágrafos e demais partes do texto; a pertinência das informações e dos juízos de valor; e a eficácia comunicativa.
- **Quanto à produção de textos escritos:**
  - Produzir textos (representativos das sequências argumentativas e injuntiva e respectivamente, dos gêneros: relato de atividade acadêmica, artigo científico, artigo de divulgação científica, relatório, resumo, resenha, parecer técnico etc.), considerando a articulação coerente dos elementos linguísticos, dos parágrafos e das demais partes do texto; a pertinência das informações e dos juízos de valor e a eficácia comunicativa. Citar o discurso alheio de forma pertinente e de acordo com as convenções da ABNT.

#### Conteúdos

##### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- **Estudo da gramática da língua padrão:**
  1. Aspectos descritivos e normativos da língua padrão:
    - Conhecimentos linguísticos;
    - Variação linguística;
    - Descrição e norma da língua padrão (NGB);
- **Leitura e produção de textos:**
  1. Habilidades necessárias à leitura e à produção de textos: conhecimentos linguísticos, enciclopédicos e interacionais.
  2. Cena enunciativa e intencionalidade discursiva.
  3. Progressão discursiva.
  4. Vozes marcadas e demarcadas no texto e formas de citação do discurso alheio (modalização em

- discurso segundo, ilha textual, discurso direto, discurso indireto e discurso indireto livre).
5. Sequências textuais (narrativa, descritiva, argumentativa e injuntiva): marcadores linguísticos e elementos macroestruturais básicos.
  6. Gêneros textuais (técnicos científicos e/ou acadêmicos): elementos composicionais, temáticos, estilísticos e pragmáticos.
  7. Coesão: mecanismos principais de articulação do texto.
  8. Coerência: tipos de coerência (interna e externa) e requisitos de coerência interna (continuidade, progressão, não contradição e articulação).

### Procedimentos Metodológicos

- Aula dialogada, leitura dirigida, trabalhos em grupo, discussão e exercícios com o auxílio das diversas tecnologias da comunicação e da informação; aulas em laboratório de informática, iniciação à pesquisa: elaboração de um breve projeto de pesquisa.

### Recursos Didáticos

- Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.

### Avaliação

- Contínua por meio de atividades orais e escritas, individuais e em grupo. Utilização de instrumentos avaliativos como registros dos resultados de projetos de pesquisa, portfólio, entre outros.

### Bibliografia Básica

1. AZEREDO, José Carlos de. **Gramática Houaiss da Língua Portuguesa**. São Paulo: Publifolha, Instituto Houaiss, 2008.
2. BECHARA, Evanildo. **Gramática escolar da Língua Portuguesa**. 2.ed. ampl. e atualizada pelo Novo Acordo ortográfico. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.
3. CITELLI, Adilson (Coord.). **Aprender e ensinar com textos não escolares**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2002. [Col. Aprender e ensinar com textos, Coord. Geral Lígia Chiappini, v. 3].
4. COSTA, Sérgio Roberto da. **Dicionário de gêneros textuais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
5. DIONÍSIO, A.P.; BEZERRA, M. de S. (Orgs.). **Tecendo textos, construindo experiências**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2003.
6. DIONÍSIO, Angela P.; MACHADO, Anna R.; BEZERRA, Maria A (Orgs.). **Gêneros textuais e ensino**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.
7. DIONÍSIO, A.; HOFFNAGEL, J.C. (Orgs.). **Gêneros textuais, tipificação e interação**. São Paulo: Codes, 2005.
8. MEURER, J.L.; BONINI, A.; MOTTA-ROTH, D. (Orgs.). **Gêneros: teorias, métodos, debates**. São Paulo: Parábola Editorial, 2005. (Língua [gem]; 14).
9. DISCINI, Norma. **Comunicação nos textos**. São Paulo: Contexto, 2005.
10. FIORIN, JOSÉ Luiz; SAVIOLI, Francisco Platão. **Lições de texto: leitura e redação**. São Paulo: Ática, 1996.
11. FIORIN, JOSÉ Luiz; SAVIOLI, Francisco Platão. **Para entender o texto: leitura e redação**. 11.ed. São Paulo: 1995.
12. KOCH, Ingedore V.; ELIAS, Vanda M. **Ler e escrever: estratégias de produção textual**. São Paulo: Contexto, 2009.
13. KOCH, Ingedore V.; ELIAS, Vanda M. **Ler e compreender: os sentidos do texto**. São Paulo: Contexto, 2009.
14. KOCH, I. G. V. **Desvendando os segredos do texto**. São Paulo: Cortez, 2002.
15. LEIBRUDER, A. P. O discurso de divulgação científica. In: BRANDÃO, H. N. (Coord.). **Gêneros do discurso na escola**. São Paulo: Cortez, 2000, p. 229-253. (Coleção Aprender e ensinar com textos), v. 5.
16. MAINGUENEAU, Dominique. **Análise de textos de comunicação**. Trad. Cecília P. de Souza e Silva. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
17. MACHADO, Anna Rachel et al. (Org.). **Planejar gêneros acadêmicos**. São Paulo: Parábola Editorial, 2005.
18. \_\_\_\_\_. **Resumo**. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.
19. MARCUSCHI, L. A. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. In: DIONÍSIO, A. P.; MACHADO, A. A. ; BEZERRA, M. A. B. (orgs.). **Gêneros textuais e ensino**. Rio de Janeiro: Lucena, 2002, p. 19-38.
20. SAUTCHUK, I. **A produção dialógica do texto escrito: um diálogo entre escritor e leitor moderno**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

### Bibliografia Complementar

1. ALEXANDRE, M. J. de O. **A construção do trabalho científico**: um guia para projetos pesquisas e relatórios científicos. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.
2. BAGNO, Marcos. **Pesquisa na escola**: o que é, como se faz. 2.ed. São Paulo: Ed. Loyola, 1999.
3. CAMARGO, T. N. de. **Uso de Vírgula**. Barueri, SP: Monole, 2005. (Entender o português;1).
4. FARACO, C. A. TEZZA, C. **Oficina de texto**. Petrópolis: Vozes, 2003.
5. FIGUEIREDO, L. C. **A redação pelo parágrafo**. Brasília: Editora Universidade Brasília, 1999.
6. FIGUEIREDO, Nêbia Maria Almeida de. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 3.ed. São Caetano do Sul (SP): Yendis, 2008.
7. GARCEZ, L. H. do C. **Técnica de redação**: o que preciso saber para escrever. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
8. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
9. LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia em ciências humanas. Belo Horizonte: EdUFMG, 1999.
10. SANTAELLLA, Lúcia. **Comunicação e pesquisa**. São Paulo: Hacker Editores, 2001.
11. SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22.ed. ver. e ampl. São Paulo: Cortez, 2003.

### Bibliografia suplementar:

1. ACADEMIA BRASILEIRA DE LETRAS. **Dicionário escolar da Língua Portuguesa**. 2.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.
2. ARRUDA, Mauro; REIS, Alex. **Leitura e redação de trabalhos acadêmicos**. Vitória [ES]: Oficina de Letras Ed., 2008.
3. D'ONOFRIO, Salvatore. **Metodologia do trabalho intelectual**. São Paulo: Atlas, 1999.
4. INSTITUTO ANTÔNIO HOUAISS. **Escrevendo pela nova ortografia**: como usar as regras do novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa. Coord. e assistência José Carlos de Azeredo. 2.ed. São Paulo: Publifolha; Instituto Houaiss, 2008.
5. SILVA, Maurício. **O novo acordo ortográfico da Língua Portuguesa**: o que muda, o que não muda, 4.reimp. São Paulo: 2009.
6. ZANOTTO, N. **E-mail e carta comercial**: estudo contrastivo de gênero textual. Rio de Janeiro: Lucerna; Caxias do Sul, RS: Educar, 2005.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial.**

Disciplina: Matemática Básica

Carga-Horária: **30h** (40h/a)

### **EMENTA**

Noções de Conjuntos. Potenciação de números reais e notação científica. Tipos e operações com matrizes Resolução e discussão de sistemas lineares. Noções de Trigonometria com ênfase ao estudo das funções seno e cosseno. Operações com números complexos na forma algébrica e trigonométrica.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Identificar diferentes representações e significados de números no contexto social voltados a área de atuação do técnico em eletrotécnica.
- Identificar, transformar e traduzir valores apresentados sob diferentes formas de representação matemática dentro do contexto do curso em questão.
- Utilizar diferentes estratégias de resolução de situações-problema que usem conceitos básicos da matemática relacionados ao contexto do curso.

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

1. Conjuntos;
2. Potenciação e Notação científica;
3. Matrizes e Sistemas Lineares;
4. Trigonometria (funções seno e cosseno);
5. Números complexos.

#### **Procedimentos Metodológicos**

Aulas dialogadas/expositivas priorizando a utilização de diferentes instrumentos de representação matemática em discussões de situações cotidianas onde a aritmética, a álgebra básica e a trigonometria sejam ferramentas essenciais no processo de formação do profissional técnico em eletrônica. Essas diferentes situações cotidianas devem ser problematizadoras e geradoras de discussão envolvendo as temáticas do curso em questão.

#### **Recursos Didáticos**

Roteiros com atividades produzidas ou adaptadas pela equipe. Recursos multimídia (informatizados) para o estudo de gráficos, figuras e tabelas. Recursos de sala de aula como: quadro, apagador, marcador para quadro branco. Materiais diversos, papel quadriculado, régua, esquadro, calculadoras, softwares matemáticos, internet e outros.

#### **Avaliação**

O educador poderá utilizar a elaboração de textos individuais ou em grupo, discussão de temas, relatórios de aulas experimentais, apresentação de seminários, entre outros, para avaliar o educando. A avaliação poderá ser realizada também de forma específica, por meio de provas, pesquisas realizadas, relatórios de projetos, estudo de casos, sínteses de trabalho, confecção de gráficos, tabelas, experimentos, coletas, análise crítica de trabalhos de campo e outros instrumentos que se façam necessários e viáveis para o desenvolvimento da aprendizagem.

#### **Bibliografia Básica**

1. PAIVA, Manoel. Matemática Paiva. (vol. 1, 2, 3) - 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2009.
2. BARROSO, J.M. (Ed.) Conexões com a matemática. (vol. 1, 2, 3) - 1ª Ed. São Paulo: Moderna, 2010.
3. IEZZI, Gelson. [et al.]. Ciência e Aplicações. (vol. 1, 2, 3) - 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
4. RIBEIRO, Jackson. Matemática: Ciências, Linguagem e Tecnologia (vol. 1, 2, 3) - 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2012.

#### **Bibliografia Complementar**

1. LIMA, Elon Lajes [et al.]. A Matemática do Ensino Médio (vol. 1, 2, 3). Rio de Janeiro: SBM, 2008.
2. IEZZI, Gelson [et al.]. Fundamentos de Matemática Elementar (vol. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). São Paulo: Atual, 2005.

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



## ANEXO II – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO ARTICULADOR

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica**  
Disciplina: **Informática** Carga-Horária: **45h (60h/a)**

### EMENTA

Identificar os componentes lógicos e físicos do computador. Operar soluções de softwares utilitários e para escritório. Utilizar a internet de forma segura e fazer uso dos seus diversos serviços.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Oportunizar a reflexão sobre a utilização da informática na contemporaneidade;
- Conhecer os componentes básicos de um computador: entrada, processamento, saída e armazenamento;
- Distinguir os diferentes tipos de software;
- Identificar os diferentes tipos de sistemas operacionais;
- Utilizar um sistema operacional;
- Operar softwares utilitários;
- Utilizar navegadores e os diversos serviços da internet;
- Operar softwares para escritório.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

- 1 Introdução à informática
  - 1.1 Hardware
  - 1.2 Software
- 2 Sistemas operacionais
  - 2.1 Fundamentos e funções
  - 2.2 Sistemas operacionais existentes
  - 2.3 Utilização de um sistema operacional
    - 2.3.1 Ligar e desligar o computador
    - 2.3.2 Interfaces de interação
    - 2.3.3 Área de trabalho
    - 2.3.4 Gerenciador de pastas e arquivos
    - 2.3.5 Ferramentas de sistemas
    - 2.3.6 Softwares utilitários
      - 2.3.6.1 Compactadores de arquivos
      - 2.3.6.2 Leitor de PDF
      - 2.3.6.3 Antivírus
- 3 Internet
  - 3.1 World Wide Web
    - 3.1.1 Navegadores
    - 3.1.2 Sistema acadêmico
    - 3.1.3 Pesquisa de informações
    - 3.1.4 Download de arquivos
    - 3.1.5 Correio eletrônico
    - 3.1.6 Grupos/listas de discussão
    - 3.1.7 Redes sociais
    - 3.1.8 Ética
  - 3.2 Segurança da informação
- 4 Software de edição de texto
  - 4.1 Visão geral
  - 4.2 Digitação e movimentação de texto
  - 4.3 Nomear, gravar e encerrar sessão de trabalho
  - 4.4 Formatação de página, texto, parágrafos e colunas
  - 4.5 Correção ortográfica e dicionário
  - 4.6 Inserção de quebra de página e coluna
  - 4.7 Listas, marcadores e numeradores
  - 4.8 Figuras, objetos e tabelas
- 5 Software de planilha eletrônica
  - 5.1 Visão geral
  - 5.2 Formatação células
  - 5.3 Fórmulas e funções
  - 5.4 Classificação e filtro de dados

- 5.5 Formatação condicional
- 5.6 Gráficos
- 6 Software de apresentação
  - 6.1 Visão geral do Software
  - 6.2 Assistente de criação
  - 6.3 Modos de exibição de slides
  - 6.4 Formatação de slides
  - 6.5 Impressão de slides
  - 6.6 Listas, formatação de textos, inserção de desenhos, figuras, som
  - 6.7 Vídeo, inserção de gráficos, organogramas e fluxogramas
  - 6.8 Slide mestre
  - 6.9 Efeitos de transição e animação de slides

#### Procedimentos Metodológicos

Em consonância com a proposta metodológica, os procedimentos de ensino devem primar pela realização de atividades prático-teóricas, incluindo o uso dos laboratórios de informática, desenvolvimento de projetos interdisciplinares, entre outras atividades que favoreçam o processo de ação-reflexão-ação.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, computador, projetor multimídia.

#### Avaliação

O processo de avaliação se desenvolverá numa perspectiva processual, contínua e cumulativa, explicitando a compreensão dos educandos quanto aos conhecimentos e sua operacionalização (teoria-prática) no âmbito individual e coletivo, desenvolvendo atividades como: estudo dirigido, lista de questões e apresentação de trabalhos.

#### Bibliografia Básica

1. MARÇULA, Marcelo; BRNINI FILHO, Pio Armando. Informática: conceitos e aplicações. 3.ed. São Paulo: Érica, 2008. 406 p. il. ISBN 978-85-365-0053-9.
2. NORTON, Peter. Introdução à informática. São Paulo: Pearson Makron Books, 2007. 619 p. il. ISBN 978-85-346-0515-1.
3. MORGADO, Flavio Eduardo Frony. Formatando teses e monografias com BrOffice. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 138 p. il. ISBN 978-85-7393-706-0.
4. MANZANO, André Luiz N. G.; MANZANO, Maria Izabel N. G. Estudo dirigido de informática básica. 7. ed. São Paulo: Érica, 2008. 250 p. il. ISBN 978-85-365-0128-4.
5. CAPRON, H. L.; JOHNSON, J. A. Introdução à informática. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2004. 350 p. il. ISBN 978-85-87918-88-8.

#### Bibliografia Complementar

1. VELLOSO, Fernando de Castro. Informática: conceitos básicos. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 407 p. il. ISBN 85-352-1536-0.
2. SCHAFF, Adam. A sociedade informática: as consequências sociais da segunda revolução industrial. 10. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007. 157 p. ISBN 85-11-14081-6.
3. GLENWRIGHT, Jerry. Fique por dentro da internet. São Paulo: Cosac Naify, 2001. 192 p. il. ISBN 85-7503-037-X.
4. BORGES, Klaibson Natal Ribeiro. LibreOffice para Leigos. Disponível em <http://www.brofficeparaleigos.org/>
5. Apostilas e estudos dirigidos desenvolvidos por professores da área de Informática do IFRN
6. Apostilas disponíveis em <http://www.broffice.org/>

#### Software(s) de Apoio:

- Suites de escritório
- Navegadores
- Softwares aplicativos diversos

Curso: **Técnico Integrado em Eletrotécnica**  
Disciplina: **Segurança do trabalho**

Carga-Horária: **30h ( 40h/a)**

#### **EMENTA**

Aspectos humanos, sociais e econômicos de Segurança do Trabalho. Incidentes, Acidentes e doenças profissionais. Avaliação e controle de risco. Estatística e custo dos acidentes. EPI (Equipamento e proteção individual) e EPC (equipamento de proteção coletiva). Normalização e legislação de Segurança do Trabalho. Arranjo físico. Ferramentas. Toxicologia Industrial. Proteção contra incêndio. Higiene e segurança do trabalho. Segurança nas Indústrias. Visita a uma fábrica que exista sistema de qualidade e meio ambiente.

#### **PROGRAMA**

##### **Objetivos**

- Conhecer técnicas modernas de segurança do trabalho, visando promover a proteção do trabalhador no local de trabalho;
- Desenvolver atividades de segurança do trabalho voltadas para a prevenção de acidentes, a prevenção de incêndios e a promoção da saúde; e
- Desenvolver e aprofundar o estudo de temas de maior complexidade que envolva as Empresas dentro do contexto de Segurança do Trabalho.

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

1. Histórico da segurança do trabalho
2. Normas regulamentadoras - Legislação
3. Acidentes característicos
4. Prevenção e combate a incêndios
5. Riscos ambientais e profissionais

##### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas dialógicas, discussão de textos, palestras, seminários, visitas técnicas, pesquisas bibliográficas.

##### **Recursos Didáticos**

- Utilização de quadro branco, projetor multimídia, retroprojetor e vídeos técnicos

##### **Avaliação**

- Avaliações escritas e práticas
- Trabalhos em grupo e individuais

##### **Bibliografia Básica**

1. Zocchio, Álvaro. Política de Segurança e Saúde no Trabalho. Editora LTR, 2000.
2. Zocchio, Álvaro. Segurança e Saúde no Trabalho. Editora LTR, 2001.
3. Pereira Filho, H. do V., Pereira, V. L. D. e Pacheco Jr, W.. Gestão da Segurança e Higiene do Trabalho. Editora: ATLAS, 2000

##### **Bibliografia Complementar**

1. Barbosa Filho, Antonio Nunes. Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental. Editora: ATLAS, 2001.
2. Bensoussan, Eddy e Albieri, Sergio. Manual de Higiene Segurança e Medicina do Trabalho. ATHENEU EDITORA, 1997.

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

- Word
- Power Point

Curso: **Técnico Integrado em Eletrotécnica, na modalidade presencial**  
Disciplina: **Gestão Organizacional**

Carga-Horária: **45h (60h/a)**

### EMENTA

A evolução da administração e seus conceitos; As organizações e suas características; Funções administrativas; Áreas de gestão organizacional.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer a administração enquanto ciência;
- Analisar a abrangência da administração
- Compreender as funções administrativas;
- Estabelecer a inter-relação entre as diversas áreas de gestão da empresa;
- Compreender o processo de gestão e sua importância para as organizações.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à administração;
2. Organizações e empresas;
3. Funções administrativas;
  - 3.1. Planejamento;
  - 3.2. Organização e desenho organizacional;
  - 3.3. Direção e tomada de decisão;
  - 3.4. Controle;
4. Áreas de gestão organizacional:
  - 4.1. Gestão de Pessoas;
  - 4.2. Marketing;
  - 4.3. Finanças;
  - 4.4. Operações e Logística;
  - 4.5. Produção.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas; análise de estudos de casos;
- Resolução de exercícios; atividades em grupo e individuais.

#### Recursos Didáticos

- Utilização de projetor multimídia e quadro branco.
- Vídeos e Jogos
- Laboratório de Gestão e Negócios

#### Avaliação

- Avaliação escrita.
- Análise de estudos de casos.
- Seminários

#### Bibliografia Básica

1. CHIAVENATO, I. **Administração nos Novos Tempos**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2009.
2. MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução a Administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
3. MORAES, A.M.P. **Iniciação ao Estudo da Administração**. 3ª ed. São Paulo: Makron Books, 2004.

#### Bibliografia Complementar

1. ANDRADE, O.B., AMBONI, N. **Fundamentos de administração para cursos de gestão**. São Paulo: Campus, 2010
2. SNELL, S.A., BATEMAN, T.S. **Administração: Construindo vantagem competitiva**. São Paulo: Atlas, 1998.
3. DAFT, Richard L. **Administração**. 6. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2005.
4. FERREIRA, A. A. *et al.* **Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias: evolução e tendências da moderna administração de empresas**. São Paulo: Cengage Learning, 2002.
5. SALOMÃO, S.M., TEIXEIRA, C.J., TEIXEIRA, H.J. **Fundamentos de Administração: A busca do essencial**. São Paulo: Elsevier, 2009.
6. SCHERMERHORN JR, J.R. **Administração**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

Curso: **Técnico Integrado em Eletrotécnica**  
Disciplina: **Desenho Técnico**

Carga-Horária: **30 h (40 h/a)**

### EMENTA

Normas de desenho técnico. Noções de desenho geométrico. Sistemas de projeção, perspectivas, vistas ortográficas, cortes e seções. Escalas e sistemas de cotagem.

### PROGRAMA

#### Objetivos

Objetivo geral:

- Conhecer as técnicas de desenho e representação gráfica com seus fundamentos matemáticos e geométricos, bem como as normas técnicas.

Objetivos específicos:

- Executar desenho à mão livre, utilizando os conceitos geométricos básicos;
- Executar desenhos técnicos com uso de instrumentos convencionais;
- Compreender os conceitos básicos do desenho geométrico para executar corretamente um desenho técnico;
- Desenhar perspectivas e projeções ortogonais em vista e em corte;
- Analisar e executar desenho técnico conforme as normas técnicas, utilizando corretamente formatos de papel, dobradura, legenda, caligrafia técnica, escalas, cotagem, linhas e espessuras.

### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

#### 1º BIMESTRE

1. Introdução
  - 1.1. Definição
  - 1.2. Instrumental básico
    - 1.2.1. Através de pranchetas: materiais e instrumentos
  - 1.3. Normas técnicas (ABNT)
    - 1.3.1. Formatos de papel
    - 1.3.2. Dobradura
    - 1.3.3. Legenda
    - 1.3.4. Caligrafia técnica
    - 1.3.5. Escalas: natural, ampliação, redução, usuais, numéricas e gráficas
    - 1.3.6. Linhas e espessuras
2. Noções de desenho geométrico
  - 2.1. Paralelismo
  - 2.2. Perpendicularismo
  - 2.3. Concordância
  - 2.4. Tangência
  - 2.5. Figuras geométricas planas
  - 2.6. Sólidos geométricos
3. Perspectivas
  - 3.1. Isométrica
  - 3.2. Cavaleira
4. Cotagem – regras de cotagem

#### 2º BIMESTRE

5. Projeções ortogonais em vista
  - 5.1. Vista superior ou horizontal de projeção
  - 5.2. Vista frontal ou vertical de projeção
  - 5.3. Vista lateral ou perfil de projeção
6. Projeções ortogonais em corte
  - 6.1. Total
  - 6.2. Meio-corte
  - 6.3. Em desvio
  - 6.4. Parcial

### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas e expositivas, seguidas de atividades de desenho;
- Demonstração de desenhos passo-a-passo, com instrumentos técnicos manuais;
- Elaboração e confecção de peças modelos;
- Desenvolvimento de desenhos a partir de peças modelos;
- Trabalhos individuais e em grupo.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco/negro e pincel/giz;
- Cartazes com desenhos;
- Projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas teóricas e/ou práticas;
- Trabalhos individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. FRENCH, Thomas. **"Desenho técnico"**; Porto Alegre; Editora Globo.
2. GIONGO, F<sup>a</sup>. **Curso de desenho geométrico**; São Paulo; Nobel; 1984.
3. PUGLIESI, Márcio. TRINDADE, Diamantino F. **Desenho mecânico e de máquinas**; São Paulo; Ícone Editora Ltda; 1986.
4. XAVIER, Natália. AGNER, Albano. VELLO, Valdemar. DIAZ, Luís H. **Desenho técnico básico**; São Paulo; Editora Ática; 1990.

#### Bibliografia Complementar

1. TELECURSO 2000 PROFISSIONALIZANTE. **Curso Profissionalizante Mecânica - Leitura e interpretação de desenho técnico mecânico**; Vol. 1.
2. OLIVEIRA, Janilson Dias. **Desenho técnico: uma abordagem metodológica**; Natal; ETRN; 1991.

#### Software(s) de Apoio:

Curso: **Técnico Integrado em Eletrotécnica, na modalidade presencial**  
Disciplina: **Desenho CAD**

Carga-Horária: **45 h (60 h/a)**

### EMENTA

Desenho auxiliado por computador (CAD) como ferramenta capaz de adequar, racionalizar e agilizar atividades relacionadas ao projeto e interpretação de sistemas elétricos de baixa e alta tensão, sejam de máquinas e equipamentos, prediais ou urbanos; para a elaboração e manipulação de desenhos será utilizado um software gráfico (AUTOCAD).

### PROGRAMA

#### Objetivos

Objetivo geral:

- Conhecer as técnicas de desenho e representação gráfica computacional 2D, em CAD, como meio auxiliar da sua atividade profissional.

Objetivos específicos:

- Executar desenhos técnicos usando software gráfico – AutoCAD;
- Desenhar perspectivas e projeções ortogonais em vista e em corte;
- Executar desenhos de instalações elétricas, legendas, carimbos, lay-outs e diagramas;
- Analisar e executar desenhos técnicos conforme as normas técnicas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

##### 1º BIMESTRE

1. Desenho auxiliado por computador (CAD)
  - 1.1. Introdução
  - 1.2. Iniciando o Autocad
    - 1.2.1. Tela gráfica do Autocad e seus componentes
    - 1.2.2. Menus
    - 1.2.3. Barras de ferramentas
    - 1.2.4. A janela Command
    - 1.2.5. O teclado
    - 1.2.6. O mouse
  - 1.3. Sistemas de coordenadas
  - 1.4. Limites de desenho
  - 1.5. Unidades de desenho
  - 1.6. Comandos de visualização e precisão
    - 1.6.1. O comando Zoom
    - 1.6.2. O comando Pan
    - 1.6.3. O comando Drafting Settings
    - 1.6.4. Model Space e Paperspace
  - 1.7. Edição de desenhos
  - 1.8. Comandos básicos para edição de maneira estratégica
    - 1.8.1. O comando Line
    - 1.8.2. O comando Erase
    - 1.8.3. O comando Offset
    - 1.8.4. O comando Trim
    - 1.8.5. O comando Extend
    - 1.8.6. O comando Fillet
    - 1.8.7. O comando Chamfer
  - 1.9. Comandos do menu Draw
    - 1.9.1. O comando Rectangle
    - 1.9.2. O comando Polygon
    - 1.9.3. O comando Polyline
    - 1.9.4. O comando Arc
    - 1.9.5. O comando Circle
    - 1.9.6. O comando Ellipse
    - 1.9.7. O comando Spline
  - 1.10. Comandos do menu Modify
    - 1.10.1. O comando Move
    - 1.10.2. O comando Copy
    - 1.10.3. O comando Rotate
    - 1.10.4. O comando Mirror

- 1.10.5. O comando Stretch
- 1.10.6. O comando Array
- 1.10.7. O comando Scale
- 1.10.8. O comando Explode

## 2º BIMESTRE

- 1.11. Comandos para edição e inserção de blocos
  - 1.11.1. O comando Block
  - 1.11.2. O comando Wblock
  - 1.11.3. O comando Insert
  - 1.11.4. O comando Refedit
- 1.12. Comandos para edição de tipos de linhas e layers
  - 1.12.1. O comando Layer
  - 1.12.2. O comando Linetype
  - 1.12.3. O comando Ltscale
- 1.13. Comandos para alteração das propriedades de um desenho
  - 1.13.1. O comando Properties
  - 1.13.2. O comando Match Properties
- 1.14. Recursos de finalização de desenhos
- 1.15. Comandos para edição de textos
  - 1.15.1. O comando Text Style
  - 1.15.2. O comando Single Line Text
  - 1.15.3. O comando Multiline
  - 1.15.4. O comando Ddedit
- 1.16. Comandos para edição de cotas
  - 1.16.1. O comando Dimension Style
  - 1.16.2. O menu Dimension
- 1.17. Comandos para cálculo de áreas, distâncias e outras informações
  - 1.17.1. O comando Distance
  - 1.17.2. O comando Area
- 1.18. Comando para edição de hachuras e preenchimentos
- 1.19. O comando Hatch
  - 1.19.1. Impressão de desenhos
  - 1.19.2. O comando Plot

### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, dialogadas e/ou práticas, com a utilização de recursos computacionais;
- Trabalhos individuais e em grupo;
- Demonstração de tarefas passo-a-passo.

### Recursos Didáticos

- Quadro branco e pincel;
- Projetor de multimídia e recursos de som.

### Avaliação

- Provas teóricas e ou práticas;
- Acompanhamento da execução e avaliação dos exercícios realizados em sala de aula;
- Avaliação dos exercícios propostos realizados como atividade extraclasse;
- Apresentação oral dos trabalhos.

### Bibliografia Básica

3. FREY, David. **Autocad 2000 prático e fácil**; São Paulo; Makron Books; 2000.
4. SAAD, Ana Lúcia. **AutoCAD 2004 2D e 3D**; São Paulo; Pearson Makron Books; 2004.
5. BADAM, Roquemar & COSTA, Lourenço. **Autocad 2007 - utilizando totalmente**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.

### Bibliografia Complementar

1. OMURA, George. **Introdução ao AutoCAD 2008 - guia autorizado**; Alta Books; 2008.
2. CENSI, Alexandre L. C. e LADEIRA, Marcelo C. **Autocad release 11**; Ed. Érica.
3. OMURA, George. **Dominando o AutoCad release 12**; Editora Livros Técnicos e Científicos.
4. LIMA, Claudia Campos. **Estudo dirigido de Autocad 2007**; Ed. Érica.
5. MATSUMOTO, Élia Yathie. **AutoCAD 2005 – guia prático - 2D & 3D**; Ed. Érica.



6. MATSUMOTO, Élia Yathie. **AutoCAD 2006 - fundamentos - 2D & 3D**; Ed. Érica.
7. SILVEIRA, Samuel João da. **Aprendendo Autocad 2006 - simples e rápido**; Ed. Visual Books.

**Software(s) de Apoio:**

- Software AutoCAD – versões 2010 e ou 2011.

## ANEXO III – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO TECNOLÓGICO

Curso: **Técnico Integrado em Eletrotécnica, na modalidade presencial**  
Disciplina: **Noções de Mecânica**

Carga-Horária: **30 h (40 h/a)**

### EMENTA

Metrologia: conceitos básicos, sistemas de unidades e medição com paquímetro;

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Executar e interpretar corretamente medições realizadas com o paquímetro;
- Utilizar corretamente as ferramentas manuais básicas da indústria mecânica.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

##### 1º BIMESTRE (SETOR 1: METROLOGIA)

1. Conceito de metrologia
2. Metrologia e sistema de qualidade
3. Certificação
4. Confiabilidade metrológica
  - 4.1. Erros
  - 4.2. Repetitividade
  - 4.3. Exatidão
  - 4.4. Propagação de erros

##### 2º BIMESTRE (SETOR 2: METROLOGIA)

5. Sistemas de medição
  - 5.1. Unidades e padrões
  - 5.2. Sistemas de medidas (inglês e SI)
  - 5.3. Medições com o paquímetro

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Metrologia e na Oficina Mecânica.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas teóricas e práticas;
- Execução de componentes mecânicos.

#### Bibliografia Básica

1. GONZÁLEZ, Carlos González; VÁSQUEZ, Ramón Zeleny. **Metrologia**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 1995.
2. FREIRE, J. M. **Instrumentos e ferramentas manuais**; Rio de Janeiro; Ed. Interciência; 1989.
3. FREIRE, J. M. **Materiais de construção mecânica**; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 1983.

#### Bibliografia Complementar

1. FERRARESI, D. **Fundamentos da usinagem dos metais**; São Paulo; Ed. Blucher; 2011.
2. APOSTILA - **TELECURSO 2000 CURSO PROFISSIONALIZANTE DE MECÂNICA: Metrologia**; 1996.
3. INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia**; Rio de Janeiro; 1995.



Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Eletricidade Básica**

Carga-Horária: **30 h (40 h/a)**

### **EMENTA**

Sistema internacional de unidades; Notação de engenharia; Grandezas elétricas fundamentais; Fontes eletrônicas CC e multímetros; Leis de Ohm; Potência elétrica; Energia elétrica; Resistores fixos e variáveis.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Conhecer e utilizar corretamente a notação de engenharia;
- Compreender os conceitos das principais grandezas elétricas;
- Compreender os conceitos e realizar cálculos aplicando as leis de Ohm;
- Compreender os conceitos e realizar cálculos de potência e energia elétrica;
- Conhecer e utilizar corretamente fontes eletrônicas de corrente contínua e multímetros.

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

##### 1º BIMESTRE

1. Princípios da eletrostática
2. Sistema internacional de unidades (SI)
  - 2.1. Notação de engenharia
3. Grandezas elétricas
  - 3.1. Tensão elétrica
  - 3.2. Corrente elétrica
  - 3.3. Resistência elétrica
    - 3.3.1. Efeito Joule
4. Fontes de alimentação CC e instrumentos de medidas elétricas (multímetros)
5. As leis de Ohm
6. Potência elétrica e energia elétrica
7. Resistores
  - 7.1. Especificação
  - 7.2. Código de cores
  - 7.3. Resistores variáveis

#### **Procedimentos Metodológicos**

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

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Relatórios das aulas práticas.

#### **Bibliografia Básica**

1. ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Circuitos em corrente contínua**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
2. MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos em corrente contínua e corrente alternada**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
3. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos elétricos**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 1985.

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

- Software didático para simulação de circuitos elétricos.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Circuitos Elétricos I**

Carga-Horária: **60 h (80 h/a)**

### **EMENTA**

Leis de Kirchhoff; Fundamentos de análise de circuitos CC; Componentes elétricos; Circuito em série, paralelo e série-paralelo; Principais métodos de análise de circuitos; Princípios do eletromagnetismo; Circuitos RLC em CC.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Enunciar e aplicar as leis de Kirchhoff para correntes e tensões;
- Aplicar as principais metodologias para a análise de circuitos elétricos;
- Conceituar princípios básicos do eletromagnetismo;
- Analisar o comportamento dos circuitos resistivos, capacitivos e indutivos em corrente contínua;
- Conhecer e utilizar corretamente fontes eletrônicas, multímetros e wattímetros.

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

#### 1º BIMESTRE

1. Fundamentos de análise de circuitos
  - 1.1. Definições: ramo, nó e malha
  - 1.2. As leis de Kirchhoff
    - 1.2.1. Lei de Kirchhoff para as correntes (lei dos nós)
    - 1.2.2. Lei de Kirchhoff para as tensões (lei das malhas)
  - 1.3. Associação de resistores: série, paralelo e série-paralelo
    - 1.3.1. Associação de resistores em estrela e em triângulo
  - 1.4. Divisor de tensão
  - 1.5. Divisor de corrente
  - 1.6. Ponte de Wheatstone
2. Geradores de tensão
  - 2.1. Gerador ideal e real
    - 2.1.1. Associação de geradores: série e paralelo
  - 2.2. Receptores ativos
3. O wattímetro e suas conexões

#### 2º BIMESTRE

4. Metodologias para análise de circuitos elétricos
  - 4.1. Método de Maxwell (correntes de malha)
    - 4.1.1. Balanço energético
  - 4.2. Método de Kirchhoff (correntes de ramo)
  - 4.3. Método da superposição
  - 4.4. Método de Thévenin
5. Capacitores
  - 5.1. Conceito de capacitância
  - 5.2. Características físicas e características elétricas
  - 5.3. Associação de capacitores: série, paralelo e série-paralelo
  - 5.4. Circuito RC (carga e descarga)
6. Princípios do eletromagnetismo
  - 6.1. Campo magnético, fluxo magnético e permeabilidade magnética
  - 6.2. Lei de Faraday, lei de Lenz e regra da mão direita
7. Indutores
  - 7.1. Conceito de indutância
  - 7.2. Características físicas e características elétricas
  - 7.3. Associação de indutores: série, paralelo e série-paralelo
  - 7.4. Circuito RL (energização e desenergização)
8. Circuitos RLC em corrente contínua ( $t=0^-$  e  $t=0^+$ )

#### **Procedimentos Metodológicos**

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

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Utilização de softwares simuladores de circuitos.

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Relatórios das aulas práticas.

#### **Bibliografia Básica**

1. ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Circuitos em corrente contínua**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
2. MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos em corrente contínua e corrente alternada**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
3. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2004.
2. EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos elétricos**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 1985.

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

- Software didático para simulação de circuitos elétricos.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Circuitos Elétricos II**

Carga-Horária: **90 h (120 h/a)**

### **EMENTA**

Sinal alternado; Fundamentos de análise de circuitos CA; Circuitos resistivos, indutivos e capacitivos em CA; Potência em CA; Introdução aos sistemas trifásicos; Potência em sistemas trifásicos.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender os conceitos e princípios da corrente alternada;
- Analisar o comportamento dos circuitos resistivos, indutivos e capacitivos em corrente alternada;
- Compreender as potências elétricas e a correção do fator de potência;
- Compreender os princípios básicos dos sistemas trifásicos;
- Conhecer e utilizar corretamente varivolts, multímetros, wattímetros e cossifímetros.

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

#### 1º BIMESTRE

1. Sinal alternado (senóide)
  - 1.1. Representações gráficas e representações matemáticas
  - 1.2. Período, frequência e frequência angular
  - 1.3. Valor de pico, valor de pico a pico e valor eficaz
  - 1.4. Fase inicial e defasagem de sinais (osciloscópio)
2. Fasores (números complexos)
  - 2.1. Diagrama fasorial e representação de fasores
  - 2.2. Operações com fasores
3. Fundamentos de circuitos CA
  - 3.1. Impedância
  - 3.2. Leis de Ohm e de Kirchhoff para circuitos CA
4. Circuito puramente resistivo em CA
  - 4.1. Tensão, corrente e potência
5. Indutor em corrente alternada
  - 5.1. Reatância indutiva  $X_L$
  - 5.2. Fluxo de potência num indutor ideal
  - 5.3. Circuito RL série e impedância indutiva
  - 5.4. Potência em circuitos indutivos, triângulo de potências e fator de potência
  - 5.5. Circuito RL paralelo
6. Capacitor em corrente alternada
  - 6.1. Reatância capacitiva  $X_C$
  - 6.2. Fluxo de potência num capacitor
  - 6.3. Circuito RC série e impedância capacitiva
  - 6.4. Potência em circuitos capacitivos, triângulo de potências e fator de potência
  - 6.5. Circuito RC paralelo
7. Circuitos RLC série e paralelo (conceito de ressonância)

#### 2º BIMESTRE

8. O transformador monofásico (relações de transformação)
9. Potências em corrente alternada: ativa, reativa e aparente
  - 9.1. Correção do fator de potência
10. Introdução aos sistemas trifásicos
  - 10.1. Gerador trifásico
  - 10.2. Diagrama fasorial e sequência de fase
11. Ligação em estrela (ou Y)
  - 11.1. Tensões de fase e tensões de linha
  - 11.2. Correntes de fase e correntes de linha
12. Ligação em triângulo (ou  $\Delta$ )
  - 12.1. Tensões de fase e tensões de linha
  - 12.2. Correntes de fase e correntes de linha
13. Cargas balanceadas e cargas desbalanceadas
  - 13.1. Corrente no condutor neutro
14. Potências em sistemas trifásicos

#### **Procedimentos Metodológicos**

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

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Utilização de softwares simuladores de circuitos.

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Relatórios das aulas práticas.

#### **Bibliografia Básica**

1. ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Circuitos em corrente alternada**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.
2. MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos em corrente contínua e corrente alternada**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
3. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2004.
2. EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos elétricos**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 1985.

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

- Software didático para simulação de circuitos elétricos.



Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**  
Disciplina: **Medidas Elétricas**

Carga-Horária: **30 h (40 h/a)**

### **EMENTA**

Princípio de funcionamento dos instrumentos de medidas elétricas; Classificação dos erros; Simbologia; Escalas; Detalhes construtivos e aplicações dos instrumentos de medição tipo bobina móvel e tipo ferro móvel; Instrumentos eletrodinâmicos e ferrodinâmicos; Wattímetros; Fasímetros; Freqüencímetros; Introdução aos instrumentos de medidas elétricas digitais.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender o funcionamento, características e funções dos principais instrumentos de medidas elétricas;
- Conhecer a simbologia utilizada nos instrumentos de medidas elétricas;
- Compreender as informações utilizadas na escala e caixa externa dos instrumentos de medidas elétricas;
- Executar leituras em mostradores analógicos e digitais.

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

#### 1º BIMESTRE

2. Introdução e princípios fundamentais de instrumentos de medição elétrica
  - 2.1. Principais grandezas elétricas
  - 2.2. Transdutores
  - 2.3. Classificação dos instrumentos quanto ao princípio de funcionamento
  - 2.4. Normas e simbologia
    - 2.4.1. Classificação dos erros
    - 2.4.2. Cálculo dos erros absoluto e relativo
    - 2.4.3. Erro de paralaxe
    - 2.4.4. Classe de exatidão e símbolos característicos
    - 2.4.5. Escalas: tipos, aplicações e técnicas de leitura
    - 2.4.6. Leitura em instrumentos digitais

#### 2º BIMESTRE

3. Princípio de funcionamento, detalhes construtivo, sensibilidade, erros e aplicações dos sistemas
  - 3.1. Bobina móvel
  - 3.2. Ferro móvel
  - 3.3. Lâminas vibráteis
  - 3.4. Eletrodinâmicos
    - 3.4.1. Instrumentos eletrodinâmicos simples
    - 3.4.2. Instrumentos eletrodinâmicos com bobinas cruzadas
  - 3.5. Ímã móvel
  - 3.6. Fio aquecido
  - 3.7. Eletrônico digital
  - 3.8. Funções importantes e instrumentos TRUE-RMS
  - 3.9. Categorias de instalação – segurança contra sobretensões transitórias

#### **Procedimentos Metodológicos**

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

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de instrumentos de medidas elétricas (Minipa, Fluke etc.).

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Atividades de exercício e pesquisa.

#### **Bibliografia Básica**

6. MEDEIROS FILHO, Solon de. **Fundamentos de medidas elétricas**; Rio de Janeiro; Ed. Guanabara; 1981.
7. MEDEIROS FILHO, Solon de. **Medição de energia elétrica**; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 1997.
8. TORREIRA, Raul Peragallo. **Instrumentos de medição elétrica**; São Paulo; Ed. Hemus; 2004.

#### **Bibliografia Complementar**

1. INMETRO. **Vocabulário de termos fundamentais e gerais de metrologia**. <http://www.inmetro.gov.br>.
2. INMETRO. **Instituto nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial**. <http://www.inmetro.gov.br>.

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

-

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Eletrônica Digital**

Carga-Horária: **75 h (100 h/a)**

### EMENTA

Sistemas de numeração; Álgebra de Boole; Operações e portas lógicas; Famílias lógicas e circuitos integrados; Simplificação de circuitos lógicos; Codificadores e decodificadores; Multiplexadores e demultiplexadores; Projeto de circuitos combinacionais; Multivibradores; Flip-flops; Projeto de circuitos sequenciais; Contadores; Registradores; Introdução aos microcontroladores.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer os principais sistemas de numeração utilizados em sistemas digitais;
- Implementar circuitos lógicos básicos utilizando portas lógicas;
- Simplificar circuitos lógicos através da álgebra de Boole e pelo mapa de Karnaugh;
- Projetar circuitos lógicos combinacionais;
- Compreender o projeto de circuitos lógicos sequenciais;
- Analisar, compreender e detectar falhas em circuitos eletrônicos digitais;
- Conhecer sobre famílias lógicas e circuitos integrados digitais;
- Ler e interpretar dados e especificações técnicas de componentes eletrônicos (Datasheet's/Databook's).

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

#### 1º BIMESTRE

1. Sistemas de numeração e códigos
  - 1.1. Sistema decimal
  - 1.2. Sistema binário
  - 1.3. Sistema octal
  - 1.4. Sistema hexadecimal
  - 1.5. Conversão entre sistemas
  - 1.6. Códigos numéricos (BCD e Gray) e alfanuméricos
2. Operações aritméticas
  - 2.1. Adição e subtração (complemento de base)
3. Descrevendo circuitos lógicos
  - 3.1. Constantes e variáveis booleanas
  - 3.2. Tabela verdade
  - 3.3. Operações e portas lógicas básicas
    - 3.3.1. Operação OU e porta OU
    - 3.3.2. Operação E e porta E
    - 3.3.3. Operação NÃO e inversor
  - 3.4. Portas lógicas compostas e blocos lógicos
    - 3.4.1. Porta NÃO OU
    - 3.4.2. Porta NÃO E
    - 3.4.3. Bloco OU EXCLUSIVO
    - 3.4.4. Bloco COINCIDÊNCIA
  - 3.5. Construção de circuitos lógicos
    - 3.5.1. Expressões booleanas obtidas de circuitos lógicos
    - 3.5.2. Circuitos obtidos de expressões booleanas
    - 3.5.3. Expressões booleanas obtidas de tabela verdade
4. Álgebra de Boole
  - 4.1. Postulados (soma, produto e complemento)
  - 4.2. Identidades
  - 4.3. Propriedades (comutativa, associativa e distributiva)
  - 4.4. Teoremas de "De Morgan"
  - 4.5. Identidades
  - 4.6. Simplificação de expressões lógicas
    - 4.6.1. Simplificação algébrica
5. Famílias lógicas e circuitos integrados
  - 5.1. Tecnologias (TTL, MOS, CMOS e MOSFET)
  - 5.2. Complexidade dos CI's (SSI, MSI, LSI e VLSI)
  - 5.3. Família TTL
    - 5.3.1. Características e compatibilidade
    - 5.3.2. Fan-in e fan-out
  - 5.4. Associação de famílias
6. Mapas de Karnaugh
  - 6.1. Maxtermos e mintermos
  - 6.2. Mapa-K de 2, 3 e 4 variáveis

- 6.3. Simplificação de expressões através do mapa-K
7. Projeto de circuitos combinacionais
8. Codificadores e decodificadores
  - 8.1. Código de paridade
  - 8.2. Decodificador decimal para BCD
  - 8.3. Decodificador BCD para 7 segmentos
  - 8.4. Conversores de código
9. Multiplexadores e demultiplexadores

## 2º BIMESTRE

10. Multivibradores
  - 10.1. Monoestável, biestável e astável
11. Timer 555
  - 11.1. Funcionamento e configurações
12. Flip flops (FF's)
  - 12.1. Latches
  - 12.2. FF RS (com entrada síncrona e assíncrona)
  - 12.3. FF JK
  - 12.4. FF D
  - 12.5. FF T
13. Projeto de circuitos sequenciais
14. Contadores
  - 14.1. Crescente e decrescente
  - 14.2. Síncrono e assíncrono
15. Registradores
  - 15.1. Série e paralelo
  - 15.2. Com carga série e saída paralela
  - 15.3. Com carga paralela e saída série
16. Introdução aos microcontroladores
  - 16.1. Memórias
    - 16.1.1. Classificação, terminologias, princípios de operação e arquiteturas
  - 16.2. Contadores e registradores integrados
  - 16.3. Conversores analógicos/digitais/analógicos

### Procedimentos Metodológicos

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

### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Utilização de softwares simuladores de circuitos;
- Utilização de Datasheet's/Databook's de componentes eletrônicos digitais.

### Avaliação

- Provas teóricas e práticas;
- Relatórios das aulas práticas;
- Atividades de pesquisa;
- Elaboração de projetos;
- Apresentação de seminários.

### Bibliografia Básica

1. IDOETA, Ivan. **Elementos de eletrônica digital**; São Paulo; Ed. Érica; 2010.
2. TOCCI, Ronald J. **Sistemas digitais – princípios e aplicações**; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2007.
3. LOURENÇO, Antonio C. de, et al. **Circuitos digitais**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.

### Bibliografia Complementar

1. AZEVEDO, João Batista de. **TTL/CMOS: teoria e aplicações em circuitos digitais**; São Paulo; Ed. Érica; 1988.

### Software(s) de Apoio:

- Software didático para simulação de circuitos eletrônicos.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Eletrônica Analógica**

Carga-Horária: **75 h (100 h/a)**

### **EMENTA**

Materiais semicondutores; Diodos; Circuitos com diodos; Filtro capacitivo; Diodos especiais; Reguladores de tensão; Transistores bipolares de junção; Circuitos com transistores; Amplificadores operacionais; Osciladores.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Conhecer os materiais semicondutores e sua aplicação na construção de dispositivos eletrônicos;
- Compreender e analisar o funcionamento do diodo e suas principais aplicações;
- Conhecer o funcionamento de alguns tipos de diodos especiais;
- Compreender, analisar e projetar circuitos de fontes de alimentação AC/DC;
- Compreender e analisar a estrutura, funcionamento e polarização do transistor bipolar de junção;
- Utilizar o transistor bipolar de junção como chave eletrônica;
- Compreender e analisar o funcionamento dos circuitos básicos com amplificadores operacionais;
- Conhecer e utilizar corretamente multímetros, osciloscópios, fontes eletrônicas e geradores de sinais;
- Ler e interpretar dados e especificações técnicas de componentes eletrônicos (Datasheet's/Databook's).

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

#### 1º BIMESTRE

1. Materiais semicondutores
  - 1.1. Cristais tipo P e tipo N
2. Diodo
  - 2.1. Junção PN
  - 2.2. Polarização
  - 2.3. Curva característica
  - 2.4. Modelos de diodo
3. Circuitos com diodos
  - 3.1. Circuitos limitadores
  - 3.2. Diodos em corrente alternada
    - 3.2.1. Transformador monofásico
    - 3.2.2. Circuitos retificadores de meia onda e de onda completa (com tap central e em ponte)
4. Filtro capacitivo
  - 4.1. Definição
  - 4.2. Classificação (passa-baixa, passa-alta e passa-faixa)
  - 4.3. Retificador com filtro capacitivo
5. Diodos especiais
  - 5.1. Optoeletrônico
  - 5.2. Fotodiodo
  - 5.3. Diodo emissor de luz (LED)
  - 5.4. Optoacoplador
  - 5.5. Diodo zener
    - 5.5.1. Funcionamento, simbologia e características elétricas
    - 5.5.2. Curva característica
6. Reguladores de tensão
  - 6.1. Fontes de alimentação
  - 6.2. Regulador zener
    - 6.2.1. Carga e entrada constantes
    - 6.2.2. Carga variável e entrada constante
    - 6.2.3. Carga constante e entrada variável
    - 6.2.4. Carga e entrada variáveis
  - 6.3. Reguladores de tensão em circuito integrado
    - 6.3.1. Reguladores positivos (série 78xx)
    - 6.3.2. Reguladores negativos (série 79xx)
    - 6.3.3. Reguladores variáveis
7. Transistor bipolar de junção (TBJ)
  - 7.1. Estrutura, simbologia e análise de circuito
  - 7.2. Classificação (uso geral, potência e RF) e funcionamento
  - 7.3. Configurações básicas
    - 7.3.1. Base comum
    - 7.3.2. Emissor comum
    - 7.3.3. Coletor comum
  - 7.4. Características
    - 7.4.1. Impedância

- 7.4.2. Ganho de tensão
- 7.4.3. Ganho de corrente

## 2º BIMESTRE

- 8. Polarização de transistores
  - 8.1. Ponto quiescente e reta de carga
  - 8.2. Polarização por corrente de base constante
  - 8.3. Polarização por realimentação de emissor
  - 8.4. Polarização por divisor de tensão na base
- 9. Transistores como chave
  - 9.1. Transistor como chave eletrônica
  - 9.2. Dimensionamento
  - 9.3. Circuitos básicos
    - 9.3.1. Transistores Darlington
    - 9.3.2. Transistores em push-pull
    - 9.3.3. Transistores em ponte H
- 10. Amplificadores operacionais
  - 10.1. Conceitos básicos
    - 10.1.1. Introdução
    - 10.1.2. Operação diferencial e modo-comum
    - 10.1.3. Amp-Op básico (ganho do amplificador e terra virtual)
    - 10.1.4. Especificações do Amp-Op
  - 10.2. Circuitos básicos
    - 10.2.1. Buffer
    - 10.2.2. Inversor
    - 10.2.3. Não-inversor
    - 10.2.4. Somador
    - 10.2.5. Subtrator
    - 10.2.6. Comparador
- 11. Osciladores

### **Procedimentos Metodológicos**

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

### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Utilização de softwares simuladores de circuitos;
- Utilização de Datasheet's/Databook's de componentes eletrônicos analógicos.

### **Avaliação**

- Provas teóricas e práticas;
- Relatórios das aulas práticas;
- Atividades de pesquisa;
- Elaboração de projetos;
- Apresentação de seminários.

### **Bibliografia Básica**

1. Marques, A.E.B., Cruz, E.C.A., Júnior, S.C. **Dispositivos semicondutores: diodos e transistores**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
2. MALVINO, Albert P. **Eletrônica**; Volume 1; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2001.
3. MALVINO, Albert P. **Eletrônica**; Volume 2; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 1997.
4. MARKUS, Otávio. **Sistemas analógicos – circuitos com diodos e transistores**; São Paulo; Ed. Érica; 2004.

### **Bibliografia Complementar**

1. BOYLESTAD, Robert, NASHIELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2004.
2. SEDRA/SMITH. **Microeletrônica**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2007.

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

- Software didático para simulação de circuitos eletrônicos.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Instalações Elétricas de Baixa Tensão I**

Carga-Horária: **60 h (80 h/a)**

### **EMENTA**

Norma técnica NBR 5410 e outras normas complementares; Componentes das instalações elétricas; Simbologia padronizada; Esquemas elétricos; Choque elétrico; Esquemas de aterramento; Dimensionamento de condutores; Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes; Dispositivos DR; Condutos elétricos.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender a importância e a obrigatoriedade das normas técnicas;
- Desenhar, interpretar e executar os esquemas elétricos básicos;
- Compreender o funcionamento dos principais dispositivos de proteção de baixa tensão;
- Dimensionar condutores elétricos, dispositivos de proteção e eletrodutos.

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

#### 1º BIMESTRE

1. O sistema elétrico e suas etapas
2. Fornecimento de energia elétrica
  - 2.1. Definições importantes e tensões de alimentação
3. Órgãos oficiais e normas técnicas
  - 3.1. Norma técnica NBR 5410 (obrigatoriedade, responsabilidades e objetivo)
  - 3.2. Os princípios fundamentais da NBR 5410
  - 3.3. As falhas mais comuns nas instalações elétricas prediais
4. Componentes de uma instalação elétrica
  - 4.1. Equipamentos elétricos (equipamentos de utilização e dispositivos elétricos)
  - 4.2. Pontos elétricos (pontos de utilização e pontos de tomada)
  - 4.3. Circuitos elétricos (circuitos de distribuição e circuitos terminais)
  - 4.4. Condutores elétricos (fase, neutro, retorno e condutor de proteção)
5. Emendas ou conexões em instalações elétricas
  - 5.1. Emendas em prolongamento e em derivação
6. Simbologia padronizada NBR 5444
7. Representação de esquemas elétricos (funcional, multifilar e unifilar)
  - 7.1. Os esquemas elétricos básicos (interruptores, porta-lâmpadas e tomadas)
8. Choque elétrico
  - 8.1. Tipos de choque elétrico (contato direto e contato indireto)
  - 8.2. Efeitos fisiológicos do choque elétrico
9. Esquemas de aterramento elétrico (TN, TT e IT)

#### 2º BIMESTRE

10. Segurança em instalações elétricas
  - 10.1. Norma regulamentadora NR 10
11. Execução das instalações elétricas básicas (interruptores, porta-lâmpadas e tomadas)
12. Cálculo da intensidade da corrente elétrica
  - 12.1. Corrente nominal e corrente de projeto
13. Os Condutores elétricos
  - 13.1. Tipos de condutores
  - 13.2. Dimensionamento dos condutores elétricos
    - 13.2.1. Seção mínima
    - 13.2.2. Capacidade de condução de corrente
    - 13.2.3. Máxima queda de tensão admissível
  - 13.3. Seção nominal do condutor neutro e do condutor de proteção (PE)
14. Dispositivos de proteção (tipos e dimensionamento)
  - 14.1. Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes (DTM)
    - 14.1.1. Sobrecorrente, corrente de sobrecarga e corrente de curto-circuito
  - 14.2. Dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (DR)
    - 14.2.1. Corrente de fuga e corrente diferencial-residual
15. Os condutos elétricos
  - 15.1. Tipos de condutos elétricos
  - 15.2. Dimensionamento de eletrodutos

#### **Procedimentos Metodológicos**

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

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Normas técnicas (NBR 5410, NBR 5413, NBR 5444, NBR 14136, NBR NM 60898 etc.);
- Normas e padrões da concessionária (COSERN);
- Catálogos e manuais de fabricantes (Siemens, Pirelli, Piel-Legrand, Schneider, Philips, Osram etc.).

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Relatórios e esquemas elétricos das atividades práticas.

#### **Bibliografia Básica**

1. CAVALIN, G. & CERVELIN, S. **Instalações elétricas prediais**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
2. COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.
3. NISKIER, J. & MACINTYRE, A. J. **Instalações elétricas**; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. CREDER, H. **Instalações elétricas**; Rio de Janeiro; Livros Técnicos e Científicos; 2007.

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

- Software gráfico para execução do projeto elétrico – AUTOCAD.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Instalações Elétricas de Baixa Tensão II**

Carga-Horária: **60 h (80 h/a)**

### **EMENTA**

Planejamento da instalação; Componentes das instalações elétricas; Normas técnicas e simbologia padronizada; Previsão de carga; Dimensionamento dos circuitos terminais; Medidas de proteção contra choques elétricos; Conceitos básicos de luminotécnica; Tipos de lâmpadas; Iluminação de interiores.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender a importância e a obrigatoriedade das normas técnicas;
- Desenvolver projetos de instalações elétricas prediais;
- Compreender as funções básicas do sistema de aterramento;
- Compreender os fundamentos da proteção contra choques elétricos;
- Conhecer os conceitos básicos de luminotécnica, os tipos de lâmpadas e cálculos para iluminação interna.

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

#### 1º BIMESTRE

1. O projeto de instalações elétricas prediais
  - 1.1. O projeto elétrico e suas etapas
  - 1.2. Critérios para elaboração do projeto de instalações elétricas prediais
  - 1.3. Fluxograma da elaboração de um projeto
2. Previsão de carga (pontos de utilização)
  - 2.1. Potência mínima de iluminação (pontos de luz)
  - 2.2. Potência mínima dos pontos de tomada
    - 2.2.1. Ponto de tomada (PT) e tomada de corrente (TC)
    - 2.2.2. Tomada de uso geral (TUG) e tomada de uso específico (TUE)
  - 2.3. Potência instalada e potência de alimentação (demanda provável)
3. Definição do circuito de alimentação geral
  - 3.1. Padrão de entrada da concessionária (ramal de ligação, proteção geral e ramal alimentador)
4. Divisão da instalação em circuitos terminais
  - 4.1. Critérios para a divisão da instalação em circuitos terminais
  - 4.2. Quadro de distribuição
    - 4.2.1. Quantidade de circuitos elétricos
    - 4.2.2. Localização do quadro de distribuição
5. Dimensionamento dos circuitos terminais (condutores, disjuntores, dispositivos DR e eletrodutos)
6. Especificação técnica dos componentes da instalação elétrica

#### 2º BIMESTRE

7. Medidas de proteção contra choques elétricos
  - 7.1. Proteção básica, supletiva e adicional
  - 7.2. Aplicação das medidas de proteção contra choques elétricos
    - 7.2.1. Separação elétrica
    - 7.2.2. Seccionamento automático da alimentação
8. Dispositivos de proteção contra surtos (DPS)
  - 8.1. Sobretensões transitórias
9. Luminotécnica
  - 9.1. Conceitos básicos
  - 9.2. Tipos de lâmpadas
    - 9.2.1. Lâmpadas incandescentes
    - 9.2.2. Lâmpadas de descarga
  - 9.3. Cálculos para iluminação de interiores

#### **Procedimentos Metodológicos**

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

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Normas técnicas (NBR 5410, NBR 5413, NBR 5444, NBR 14136, NBR NM 60898 etc.);
- Normas e padrões da concessionária (COSERN);
- Catálogos e manuais de fabricantes (Siemens, Pirelli, Pial-Legrand, Schneider, Philips, Osram etc.).

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Projeto elétrico;



- Apresentação de seminários.

#### **Bibliografia Básica**

1. CAVALIN, G. & CERVELIN, S. **Instalações elétricas prediais**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
2. LIMA FILHO, D. L. **Projetos de instalações elétricas prediais**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.
3. MOREIRA, Vinicius de A. **Iluminação elétrica**; São Paulo; Ed. Blucher; 1999.
4. COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. NISKIER, J. & MACINTYRE, A. J. **Instalações elétricas**; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2008.

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

- Software gráfico para execução do projeto elétrico – AUTOCAD.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Máquinas e Acionamentos Elétricos I**

Carga-Horária: **60 h (80 h/a)**

### EMENTA

Transformadores: princípio de funcionamento, circuito equivalente, ensaios de circuito aberto e de curto-circuito; Autotransformadores; Transformadores trifásicos; Máquinas elétricas rotativas; Máquinas CC: gerador e motor; Máquinas CA: gerador síncrono, motor síncrono e motor de indução.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender o princípio de funcionamento e conhecer as características construtivas dos transformadores;
- Conhecer e aplicar os principais testes e ensaios em transformadores;
- Compreender os princípios básicos de funcionamento das máquinas elétricas rotativas (CC e CA);
- Conhecer as características construtivas das máquinas elétricas rotativas (geradores e motores).

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

#### 1º BIMESTRE

1. Transformador
  - 1.1. Princípio de funcionamento
  - 1.2. O transformador ideal
    - 1.2.1. Relações de transformação e impedância refletida
    - 1.2.2. Transformador em vazio e carregado
  - 1.3. O transformador real
    - 1.3.1. Circuito equivalente, perdas de potência, rendimento e regulação de tensão
    - 1.3.2. Ensaios de circuito aberto e de curto-circuito
2. Autotransformador
  - 2.1. Autotransformador abaixador e elevador
  - 2.2. Potência do autotransformador e efeito da relação de transformação no rendimento
  - 2.3. Transformador isolado funcionando como autotransformador
3. Transformador trifásico
  - 3.1. Transformação trifásica – tensões de fase e de linha
  - 3.2. Ligações trifásicas (Y-Y,  $\Delta$ - $\Delta$ , Y- $\Delta$  e  $\Delta$ -Y)

#### 2º BIMESTRE

4. Máquinas elétricas rotativas – introdução
5. Máquinas elétricas de corrente contínua (CC)
  - 5.1. Gerador CC – princípio de funcionamento
    - 5.1.1. Geração do sinal CC, comutador, linha neutra e reação da armadura
    - 5.1.2. Equação fundamental (tensão gerada)
    - 5.1.3. Tipos de geradores CC – circuito equivalente
      - 5.1.3.1. Geradores CC: shunt, série e composto
  - 5.2. Motor CC – princípio de funcionamento
    - 5.2.1. Perdas nas máquinas CC
    - 5.2.2. Equações fundamentais (torque e velocidade)
    - 5.2.3. Tipos de motores CC – circuito equivalente
      - 5.2.3.1. Motores CC: shunt, série e composto
6. Máquinas elétricas de corrente alternada (CA)
  - 6.1. Gerador síncrono CA (alternador) – princípio de funcionamento
    - 6.1.1. Geração do sinal CA, frequência e ângulo elétrico
    - 6.1.2. Excitação do campo com escovas
    - 6.1.3. Excitação do campo sem escovas (*brushless*)
  - 6.2. Motores CA – principais tipos e princípio de funcionamento
    - 6.2.1. Motor síncrono trifásico
      - 6.2.1.1. Excitação do campo CC
      - 6.2.1.2. Correção do fator de potência
    - 6.2.2. Motor de indução monofásico
      - 6.2.2.1. Motor de fase dividida (capacitor de partida, capacitor permanente e dois capacitores)
      - 6.2.2.2. Motor de polos sombreados
      - 6.2.2.3. Motor universal

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Máquinas Elétricas;
- Visitas técnicas a instalações industriais e subestações (Indústrias, SE/COSERN, SE/CHESF etc.);
- Listas de exercícios.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos de transformadores, máquinas, motores, acionamentos e automação (WEG, Siemens etc.).

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Relatórios e esquemas elétricos das atividades práticas;
- Relatórios de visitas técnicas;
- Apresentação de seminários.

#### **Bibliografia Básica**

1. KOSOW, Irving L. **Máquinas elétricas e transformadores**; Porto Alegre; Ed. Globo; 1998.
2. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 2009.
3. OLIVEIRA, José Carlos e outros. **Transformadores: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Blucher; 2003.
4. CARVALHO, Geraldo. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.

#### **Bibliografia Complementar**

1. MARTIGNONI, Alfonso. **Transformadores**; Rio de Janeiro; Ed. Globo; 2003.

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

- Software gráfico para execução de esquemas elétricos – AUTOCAD.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Máquinas e Acionamentos Elétricos II**

Carga-Horária: **60 h (80 h/a)**

### **EMENTA**

Motores de indução trifásicos: princípio de funcionamento, aplicação e ligações; Dispositivos de comando e proteção: funcionamento e dimensionamento; Chaves de partida dos motores de indução: circuito de força e circuito de comando; Simulação de defeitos em circuitos de acionamentos elétricos.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Executar as principais ligações em motores elétricos;
- Conhecer as principais chaves de partida dos motores de indução;
- Projetar e executar circuitos de força e de comando para acionamento de motores elétricos;
- Identificar e corrigir defeitos em circuitos de acionamentos elétricos.

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

##### 1º BIMESTRE

1. Motor de indução trifásico – princípio de funcionamento
  - 1.1. Campo magnético girante do estator e velocidade síncrona
  - 1.2. Rotor de gaiola (em curto-circuito) e rotor bobinado
  - 1.3. Campo magnético do rotor produzido pela corrente induzida
  - 1.4. Escorregamento, frequência do rotor, torque e velocidade nominal
2. Motor de indução trifásico – aplicação
  - 2.1. Características construtivas
  - 2.2. Placa de identificação (potência, tensão, corrente e velocidade)
  - 2.3. Esquemas de ligação (6, 9 e 12 terminais)
3. Dispositivos de comando e proteção – características de funcionamento
  - 3.1. Dispositivos de acionamento mecânico (chaves manuais)
  - 3.2. Contatores
  - 3.3. Relés de sobrecarga (relés térmicos)
  - 3.4. Relés de tempo (temporizadores)
  - 3.5. Fusíveis
  - 3.6. Disjuntores

##### 2º BIMESTRE

4. Chaves de partida dos motores de indução
  - 4.1. Chave de partida direta
    - 4.1.1. Circuitos de força e de comando
    - 4.1.2. Partida direta com reversão
  - 4.2. Chave de partida estrela-triângulo
    - 4.2.1. Circuitos de força e de comando
  - 4.3. Chave de partida compensadora
    - 4.3.1. Circuitos de força e de comando
5. Dimensionamento dos dispositivos de comando e proteção
  - 5.1. Disjuntores (ou fusíveis)
  - 5.2. Contatores
  - 5.3. Relés de sobrecarga
6. Projetos de circuitos de comandos elétricos
7. Simulação de defeitos em circuitos de acionamentos elétricos

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Máquinas Elétricas e no Laboratório de Acionamentos Elétricos;
- Visitas técnicas a instalações industriais e subestações (Indústrias, SE/COSERN, SE/CHESF etc.);
- Listas de exercícios.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos de transformadores, máquinas, motores, acionamentos e automação (WEG, Siemens etc.);
- Apostila sobre comando e proteção de motores elétricos (CTC – WEG).

#### **Avaliação**

- Provas escritas;
- Relatórios e esquemas elétricos das atividades práticas;
- Relatórios de visitas técnicas;
- Apresentação de seminários.

#### **Bibliografia Básica**

1. FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
2. KOSOW, Irving L. **Máquinas elétricas e transformadores**; Porto Alegre; Ed. Globo; 1998.
3. GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. CARVALHO, Geraldo. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.

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

- Software gráfico para execução de esquemas elétricos – AUTOCAD.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Instalações Elétricas de Alta Tensão I**

Carga-Horária: **45 h (60 h/a)**

### **EMENTA**

O sistema elétrico de potência e suas etapas; Redes de distribuição de energia elétrica; Instalações elétricas industriais: planejamento e levantamento de carga; Dimensionamento de circuitos alimentadores: condutores e dispositivos de proteção; Aterramento elétrico e malha de terra; Métodos para dimensionamento de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender a importância de cada etapa do sistema elétrico de potência;
- Desenhar e interpretar projetos de redes de distribuição de energia elétrica;
- Dimensionar condutores de alimentação e dispositivos de proteção das instalações elétricas industriais;
- Compreender a função do aterramento elétrico e dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

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

#### **1º BIMESTRE**

1. Sistema elétrico de potência (SEP) – definição e etapas
  - 1.1. Representação dos sistemas de potência utilizando esquemas unifilares
2. Geração de energia elétrica
  - 2.1. Formas de geração de energia
3. Transmissão de energia elétrica
  - 3.1. Níveis de tensão de transmissão
  - 3.2. Parâmetros de linha: resistência, indutância e capacitância
  - 3.3. Isoladores
  - 3.4. Estruturas de transmissão
4. Distribuição de energia elétrica – definição e tipos
  - 4.1. Projeto de distribuição de energia elétrica
    - 4.1.1. Definições
    - 4.1.2. Estruturas primárias e secundárias
    - 4.1.3. Identificação dos circuitos primários e secundários

#### **2º BIMESTRE**

5. Instalações elétricas industriais
  - 5.1. Planejamento da instalação
  - 5.2. Distribuição de energia elétrica em uma indústria – tipos e aplicações
  - 5.3. Levantamento de carga em uma instalação elétrica industrial
  - 5.4. Tipos de linhas elétricas industriais
  - 5.5. Dimensionamento dos circuitos alimentadores
  - 5.6. Dimensionamento das proteções elétricas
6. Aterramento elétrico
  - 6.1. Resistividade do solo e o método de Wenner
  - 6.2. Potencial de toque e potencial de passo
  - 6.3. Malha de terra e resistência de terra
7. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)
  - 7.1. Método de Franklin
  - 7.2. Método da gaiola de Faraday
  - 7.3. Método eletrogeométrico (esfera rolante)

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Manutenção Elétrica Industrial;
- Visitas técnicas a instalações industriais e subestações (Indústrias, SE/IFRN, SE/COSERN, SE/CHESF etc.);
- Listas de exercícios.

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Normas técnicas (NBR 14039, NBR 5419, NBR 5434, NBR 5410 etc.);
- Normas e padrões da concessionária (COSERN);
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### **Avaliação**

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

#### **Bibliografia Básica**

1. MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**; São Paulo; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2010.
2. KINDERMANN, G. & CAMPAGNOLO, J. M. **Aterramento elétrico**; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1995.
3. COTRIM, Ademaro. A. M. B. **Instalações elétricas**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BOSSI, Antônio & SESTO, Ezio. **Instalações elétricas**; São Paulo; Ed. Hemus; 2002.
2. NISKIER, J. & MACINTYRE, A. J. **Instalações elétricas**; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2008.

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

- Software gráfico para execução dos projetos elétricos – AUTOCAD.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Instalações Elétricas de Alta Tensão II**

Carga-Horária: **45 h (60 h/a)**

### **EMENTA**

Equipamentos de proteção elétrica de alta tensão: funcionamento e dimensionamento; Fornecimento de energia elétrica em alta tensão; Subestação de consumidor; Compensação de reativos; Cogeração; Conservação de energia elétrica na indústria; Tarifação de energia elétrica.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender o funcionamento dos principais equipamentos de proteção de alta tensão;
- Dimensionar chaves fusíveis para proteção do sistema de distribuição;
- Compreender o dimensionamento das subestações de média tensão;
- Compreender a compensação de reativos, a cogeração e a conservação de energia elétrica na indústria;
- Conhecer as estruturas tarifárias dos consumidores do grupo A (alta tensão).

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

#### 1º BIMESTRE

1. Introdução ao estudo das proteções dos sistemas elétricos de potência
  - 1.1. Filosofia da proteção
  - 1.2. A proteção e a corrente de curto-circuito
2. Equipamentos de média tensão
  - 2.1. Fusíveis
  - 2.2. Disjuntores
  - 2.3. Religadores
  - 2.4. Seccionalizadores
  - 2.5. Relés de sobrecorrente
  - 2.6. Chave seccionadora primária
  - 2.7. Pára-raios a resistência não-linear
  - 2.8. Isoladores
  - 2.9. Transformador de potencial (TP)
  - 2.10. Transformador de corrente (TC)
3. Dimensionamento de chaves e elos fusíveis para proteção do sistema de distribuição
4. Fornecimento de energia elétrica em alta tensão
  - 4.1. Tensões de fornecimento e tipos de consumidores
  - 4.2. Ramal de ligação, ramal de entrada e ponto de entrega
  - 4.3. Demanda de potência e fatores de projetos

#### 2º BIMESTRE

5. Subestação elétrica – definição e tipos
  - 5.1. Principais arranjos de barramento
  - 5.2. Tipos de subestações de consumidor
  - 5.3. Dimensionamento de uma subestação de consumidor
6. Compensação de reativos
  - 6.1. Potência ativa, reativa e aparente
  - 6.2. Banco de capacitores
  - 6.3. Correção do fator de potência e melhoria no sistema elétrico
7. Cogeração
  - 7.1. Definições importantes
  - 7.2. Modelos de cogeração
8. Conservação de energia elétrica
  - 8.1. Definições importantes
  - 8.2. A conservação de energia elétrica na indústria
9. Tarifação de energia elétrica
  - 9.1. Definições importantes
  - 9.2. Resolução nº 456 – ANEEL
  - 9.3. Estrutura tarifária convencional
  - 9.4. Estrutura tarifária horo-sazonal
    - 9.4.1. Tarifa azul e tarifa verde

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Manutenção Elétrica Industrial;
- Visitas técnicas a instalações industriais e subestações (Indústrias, SE/IFRN, SE/COSERN, SE/CHESF etc.);
- Listas de exercícios.



#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Normas técnicas (NBR 14039, NBR 5419, NBR 5434, NBR 5410 etc.);
- Normas e padrões da concessionária (COSERN);
- Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos elétricos.

#### **Avaliação**

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

#### **Bibliografia Básica**

1. MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**; São Paulo; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2010.
2. MAMEDE FILHO, João. **Manual de equipamentos elétricos**; São Paulo; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2005.
3. GIGUER, Sérgio. **Proteção de sistemas de distribuição**; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1988.
4. BOSSI, Antônio & SESTO, Ezio. **Instalações elétricas**; São Paulo; Ed. Hemus; 2002.

#### **Bibliografia Complementar**

1. COTRIM, Ademaro. A. M. B. **Instalações elétricas**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.

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

- Software gráfico para execução dos projetos elétricos – AUTOCAD.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Eletrônica Aplicada**

Carga-Horária: **45 h (60 h/a)**

### EMENTA

Tiristores; Conversores estáticos; Transistores de potência; Conversores de frequência; Principais chaves eletrônicas para partida e controle de velocidade de motores: *soft-starter* e conversor de frequência.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender o funcionamento e aplicação de circuitos com tiristores e transistores de potência;
- Conhecer o funcionamento, a aplicação, a parametrização e o dimensionamento da *soft-starter*;
- Conhecer o funcionamento, a aplicação, a parametrização e o dimensionamento do conversor de frequência.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

#### 1º BIMESTRE

1. Tiristores
  - 1.1. Introdução e conceitos básicos
    - 1.1.1. Ângulo de condução
    - 1.1.2. Circuito de gatilho
    - 1.1.3. Sincronização
  - 1.2. Tipos de tiristores
    - 1.2.1. Diodo de quatro camadas, SCR, DIAC, TRIAC e UJT
    - 1.2.2. Exemplos de aplicações em conversores estáticos (CA-CC, CC-CA e CA-CA)
2. Retificadores controlados e não-controlados
3. Transistores a pulso de gatilho (IGBT)
  - 3.1. Introdução e conceitos básicos
    - 3.1.1. Ângulo de condução
    - 3.1.2. Circuito de gatilho
    - 3.1.3. Sincronização através de PWM
  - 3.2. Aplicação em conversores de frequência

#### 2º BIMESTRE

4. Chave eletrônica para partida de motores (*soft-starter*)
  - 4.1. Princípio de funcionamento e aplicação
  - 4.2. Parametrização básica da *soft-starter*
  - 4.3. Dimensionamento
5. Chave eletrônica para controle de velocidade de motores (conversor de frequência)
  - 5.1. Princípio de funcionamento e aplicação
  - 5.2. Parametrização básica do conversor de frequência
  - 5.3. Dimensionamento

#### Procedimentos Metodológicos

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

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas teóricas e práticas;
- Relatórios das aulas práticas;
- Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Dispositivos semicondutores – tiristores**; São Paulo; Ed. Érica; 2005
2. MARQUES, A.E.B., CRUZ, E.C.A., JÚNIOR, S.C. **Dispositivos semicondutores: diodos e transistores**; São Paulo; Ed. Érica; 2007.
3. MALVINO, Albert P. **Eletrônica**; Volume 1; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2001.
4. MALVINO, Albert P. **Eletrônica**; Volume 2; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 1997.

#### Bibliografia Complementar

1. MARKUS, Otávio. **Sistemas analógicos – circuitos com diodos e transistores**; São Paulo; Ed. Érica; 2004.
2. BOYLESTAD, Robert, NASHLESKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2004.
3. SEDRA/SMITH. **Microeletrônica**; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2007.

#### Software(s) de Apoio:

- Software didático para simulação de circuitos eletrônicos.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Hidráulica e Pneumática**

Carga-Horária: **60 h (80 h/a)**

### **EMENTA**

Conceitos, características e principais componentes da hidráulica, da eletrohidráulica, da pneumática e da eletropneumática; Leitura, interpretação e montagem de circuitos hidráulicos, eletrohidráulicos, pneumáticos e eletropneumáticos.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Identificar os principais tipos de acionamentos, seus componentes e sua sequência operacional;
- Interpretar os circuitos hidráulicos e eletrohidráulicos básicos;
- Interpretar os circuitos pneumáticos e eletropneumáticos básicos.

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

#### 1º BIMESTRE

1. Hidráulica (oleodinâmica)
  - 1.1. Introdução, conceitos básicos, transmissão hidráulica de força e energia
  - 1.2. Fluidos, reservatórios e acessórios
  - 1.3. Mangueiras e conexões
  - 1.4. Bombas hidráulicas
  - 1.5. Válvulas de controle de pressão – funcionamento e simbologia
  - 1.6. Válvulas de controle direcional – funcionamento e simbologia
  - 1.7. Válvulas de retenção – funcionamento e simbologia
  - 1.8. Válvulas controladoras de fluxo (vazão) – funcionamento e simbologia
  - 1.9. Elemento lógico (válvulas de cartucho)
  - 1.10. Atuadores hidráulicos
  - 1.11. Acumuladores hidráulicos
  - 1.12. Simbologia
  - 1.13. Circuitos hidráulicos básicos
  - 1.14. Esquemas hidráulicos pelo método intuitivo
2. Eletrohidráulica
  - 2.1. Simbologia dos componentes, elementos de comutação e proteção
  - 2.2. Componentes dos circuitos elétricos: solenóides e relés
  - 2.3. Circuitos eletrohidráulicos conceituais
  - 2.4. Esquemas eletrohidráulicos pelo método intuitivo

#### 2º BIMESTRE

3. Pneumática
  - 3.1. Implantação, produção e distribuição
  - 3.2. Uso, características e preparação do ar comprimido
  - 3.3. Reservatório, resfriador intermediário, resfriador posterior e secador
  - 3.4. Componentes da unidade de conservação ou de manutenção
  - 3.5. Simbologia dos componentes
  - 3.6. Atuadores lineares e rotativos – funcionamento e simbologia
  - 3.7. Válvulas direcionais – funcionamento e simbologia
  - 3.8. Válvulas reguladoras de fluxo – funcionamento e simbologia
  - 3.9. Válvulas de bloqueio – funcionamento e simbologia
  - 3.10. Válvulas de pressão – funcionamento e simbologia
  - 3.11. Válvulas combinadas – funcionamento e simbologia
  - 3.12. Elementos auxiliares
    - 3.12.1. Temporizadores e válvula de sequência
    - 3.12.2. Geradores de vácuo e ventosas
  - 3.13. Esquemas pneumáticos pelo método intuitivo
4. Eletropneumática
  - 4.1. Componentes dos circuitos elétricos
  - 4.2. Elementos elétricos de introdução de sinais – funcionamento e simbologia
  - 4.3. Elementos elétricos de processamento de sinais – funcionamento e simbologia
  - 4.4. Conversores E-P – funcionamento e simbologia
  - 4.5. Conversores P-E – funcionamento e simbologia
  - 4.6. Esquemas eletropneumáticos pelo método intuitivo
  - 4.7. Resolução de circuitos

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Hidráulica e Pneumática;

- Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Utilização de software didático (FLUIDSIM);
- Apresentação de vídeos didáticos da FESTO.

#### Avaliação

- Provas teóricas;
- Montagem de circuitos nas aulas práticas.

#### Bibliografia Básica

1. GANGER, Rolf. **Introdução a hidráulica**; Festo Didactic; 2ª. ed.; 1987.
2. MEIXNER, H. & KOBLER, R. **Introdução à pneumática**; Festo Didactic; 5ª. ed.; 1987.
3. MEIXNER, H. & SAUER, E. **Introdução a sistemas eletropneumáticos**; Festo Didactic; 1988.
4. MEIXNER, H. & SAUER, E. **Técnicas e aplicação de comandos eletropneumáticos**; Festo Didactic; 1988.

#### Bibliografia Complementar

1. PARKER. **Tecnologia hidráulica industrial**; Apostila M2001-1 BR; Julho 1999.
2. PARKER. **Tecnologia eletrohidráulica industrial**; Apostila M1003-1 BR; Junho 2006.
3. PARKER. **Tecnologia pneumática industrial**; Apostila M1001 BR; Agosto 2000.
4. PARKER. **Tecnologia eletropneumática industrial**; Apostila M1002-2 BR; Agosto 2001.
5. FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**; São Paulo; Ed. Érica; 2004.
6. BONACORSO, Nelso G. & NOLL, Valdir. **Automação eletropneumática**; São Paulo; Ed. Érica; 2004.

#### Software(s) de Apoio:

- Software didático para simulação de circuitos hidráulicos, eletrohidráulicos, pneumáticos e eletropneumáticos (FLUIDSIM).

## SUGESTÕES PARA OPERACIONALIZAÇÃO DAS AULAS

### 1º BIMESTRE

#### ❖ Atividades práticas nas bancadas didáticas

1. Comando direto atuador de simples ação
2. Comando indireto de atuador
3. Controle de velocidade de atuadores
4. Circuito com válvula de pressão NF utilizada como válvula de sequência
5. Comando com eletroválvulas

#### ❖ Filmes didáticos (vídeos)

1. Introdução
2. Estrutura dos sistemas híbridos
3. Conceitos básicos de eletricidade
4. Sensores e relés
5. Válvulas solenóides
6. Convenção dos diagramas de circuitos
7. Hidráulica e eletrohidráulica

### 2º BIMESTRE

#### ❖ Atividades práticas com utilização de software de automação e bancadas didáticas

1. Detalhamento sobre elementos pneumáticos e montagem de circuitos nas bancadas
2. Detalhamento sobre elementos eletropneumáticos
3. Comando direto atuador de simples ação
4. Comando indireto atuador de dupla ação
5. Função lógica AND, válvula de simultaneidade
6. Função lógica OR, válvula alternadora
7. Circuito de memória e controle de velocidade em um cilindro
8. Circuito com válvula de escape rápido
9. Circuito eletropneumático com válvula temporizada e montagem de circuitos nas bancadas pelo método intuitivo

#### ❖ Filmes didáticos (vídeos)

1. Válvulas duplo solenóide
2. Convenção dos diagramas de circuitos
3. Conceitos básicos de eletricidade
4. Sensores e relés
5. Válvulas solenóides
6. Pneumática e eletropneumática

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Controladores Lógicos Programáveis (CLP's)**

Carga-Horária: **75 h (100 h/a)**

### **EMENTA**

Esquemas de comandos elétricos; Princípios básicos dos controladores lógicos programáveis; Sistemas automatizados; Linguagens de programação; Edição de programas em linguagem Ladder.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender o funcionamento e as principais funções dos CLP's;
- Elaborar programas para utilização de CLP's;
- Aplicar as entradas e saídas digitais do CLP em sistemas automatizados;
- Desenvolver e executar pequenos projetos de eletropneumática utilizando CLP's;
- Analisar programas em linguagem Ladder.

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

#### 1º BIMESTRE

1. Histórico da evolução dos CLP's
2. Controlador lógico programável
  - 2.1. Partes constituintes
  - 2.2. Definição segundo a ABNT
3. Linguagens de programação
  - 3.1. Linguagem Ladder
  - 3.2. Lista de Instruções (conversão Ladder-Lista de Instruções)
  - 3.3. Método GRAFCET (conversão GRAFCET-Ladder)
4. Endereços de entrada e saída – simbólico e absoluto
  - 4.1. Entradas e saídas digitais
5. Operandos
  - 5.1. Contato normalmente aberto (NA)
  - 5.2. Contato normalmente fechado (NF)
6. Bobinas (saídas)
  - 6.1. Bobina comum, bobina "set" e bobina "reset"
7. Bobinas auxiliares (*flags*)

#### 2º BIMESTRE

8. Aplicação do CLP em circuitos eletropneumáticos
  - 8.1. Edição de programas em linguagem Ladder
9. Temporizadores
10. Circuitos utilizando temporizadores
  - 10.1. Circuitos eletropneumáticos com temporização utilizando CLP's
  - 10.2. Edição de programas em linguagem Ladder
11. Contadores
12. Circuitos utilizando contadores
  - 12.1. Circuitos eletropneumáticos com contagem utilizando CLP's
  - 12.2. Edição de programas em linguagem Ladder

#### **Procedimentos Metodológicos**

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

#### **Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de CLP's.

#### **Avaliação**

- Provas teóricas e práticas;
- Desenvolvimento de projetos.

#### **Bibliografia Básica**

1. NATALE, F. **Automação industrial**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.
2. GEORGINI, M. **Automação aplicada – descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLC's**; São Paulo; Ed. Érica; 2008.
3. BONACORSO, Nélso G. & NOLL, Valdir. **Automação eletropneumática**; São Paulo; Ed. Érica; 2004.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SILVEIRA, Paulo Rogério da. **Automação e controle discreto**; São Paulo; Ed. Érica; 2004.

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

- Software didático para simulação de circuitos implementados com CLP's (AUTOMATION STUDIO).
- Software didático para simulação de circuitos hidráulicos, eletrohidráulicos, pneumáticos e eletropneumáticos (FLUIDSIM).

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica, na modalidade presencial**

Disciplina: **Manutenção Elétrica Industrial**

Carga-Horária: **45 h (60 h/a)**

### **EMENTA**

Introdução ao estudo da manutenção: tipos, planejamento e ferramentas; Manutenção em instalações elétricas; Manutenção de transformadores de força: características construtivas e principais acessórios; Operação de transformadores em paralelo; Manutenção de motores elétricos; Manutenção de geradores elétricos.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender as funções básicas da manutenção elétrica industrial;
- Aplicar instrumentos de medidas elétricas na manutenção de equipamentos industriais;
- Compreender os fundamentos da manutenção dos transformadores de força e seus acessórios;
- Compreender e realizar cálculos para o paralelismo de transformadores;
- Conhecer os principais procedimentos para a manutenção de motores elétricos;
- Conhecer os principais tipos de enrolamento utilizados nos motores de indução e suas características;
- Conhecer os principais procedimentos para a manutenção de geradores elétricos.

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

#### 1º BIMESTRE

1. Introdução ao estudo da manutenção
  - 1.1. Breve histórico
  - 1.2. Definições
  - 1.3. Conceitos
2. Tipos de manutenção
  - 2.1. Manutenção corretiva
  - 2.2. Manutenção preventiva
  - 2.3. Manutenção preditiva
3. Planejamento e organização da manutenção
  - 3.1. Mão-de-obra
  - 3.2. Treinamento
  - 3.3. Documentação
4. Ferramentas e instrumentos de medidas elétricas
5. Manutenção em instalações elétricas
  - 5.1. Quadros elétricos
  - 5.2. Sistemas de iluminação
  - 5.3. Cabos elétricos
  - 5.4. Disjuntores
  - 5.5. Sistemas de aterramento
  - 5.6. Bancos de capacitores
6. Manutenção de transformadores de força
  - 6.1. Transformadores de força – características construtivas
    - 6.1.1. Parte ativa
    - 6.1.2. Comutador de derivações (tap's)
    - 6.1.3. Buchas (isoladores)
    - 6.1.4. Tanque e radiadores
    - 6.1.5. Líquido de isolamento e refrigeração
    - 6.1.6. Placa de identificação e diagramática

#### 2º BIMESTRE

- 6.2. Transformadores de força – principais acessórios
  - 6.2.1. Desumidificador de ar (sílica-gel)
  - 6.2.2. Relé de gás (tipo Buchholz)
  - 6.2.3. Termômetro de óleo
  - 6.2.4. Termômetro para enrolamento (imagem térmica)
  - 6.2.5. Indicador de nível de óleo (magnético)
  - 6.2.6. Dispositivo para alívio de pressão
  - 6.2.7. Relé de pressão súbita
7. Operação de transformadores em paralelo
  - 7.1. Impedância percentual e defasagem angular
8. Manutenção de motores elétricos
  - 8.1. Manutenção mecânica de motores
    - 8.1.1. Aspectos da estrutura
    - 8.1.2. Limpeza
    - 8.1.3. Lubrificação

- 8.2. Manutenção elétrica de motores
  - 8.2.1. Testes e ensaios em motores elétricos
    - 8.2.1.1. Máquinas desenergizadas
    - 8.2.1.2. Máquinas energizadas
  - 8.2.2. Bobinagem de motores elétricos
    - 8.2.2.1. Tipos de enrolamento
    - 8.2.2.2. Características
    - 8.2.2.3. Métodos práticos de bobinagem

9. Manutenção de geradores elétricos

**Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Manutenção Elétrica Industrial;
- Visitas técnicas a instalações industriais e subestações (Indústrias, SE/IFRN, SE/COSERN, SE/CHESF etc.);
- Listas de exercícios.

**Recursos Didáticos**

- Quadro branco, pincel e projetor de multimídia;
- Catálogos e manuais de fabricantes de instrumentos de medidas elétricas (Minipa, Fluke etc.);
- Catálogos e manuais de fabricantes de máquinas elétricas (WEG, Siemens etc.).

**Avaliação**

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

**Bibliografia Básica**

1. MÓRAN, Angel Vázquez. **Manutenção elétrica industrial**; São Paulo; Ed. Ícone; 2004.
2. OLIVEIRA, José Carlos e outros. **Transformadores: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Blucher; 2003.
3. CARVALHO, Geraldo. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**; São Paulo; Ed. Érica; 2006.

**Bibliografia Complementar**

1. LIMA, Luciano Diniz Mendonça. **Transformadores, reatores e reguladores**; Recife; Ed. Edições Bagaço; 2005.

**Software(s) de Apoio:**

-



## ANEXO IV – PROGRAMAS DOS SEMINÁRIOS CURRICULARES

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica**

Seminário: **Seminário de Integração Acadêmica**

Carga horária: **10h**

**Responsável:** Equipe Pedagógica em conjunto com o coordenador do curso e diretor acadêmico do Câmpus/diretoria acadêmica.

### Temas

- Estrutura de funcionamento do IFRN/Câmpus e das atividades da Diretoria Acadêmica e do Curso
- Introdução à área profissional (Conhecimento do curso e do mundo do trabalho)
- Funcionamento da Assistência Estudantil e serviços institucionais
- Cultura institucional do IFRN (sob aspectos de normas de funcionamento e Organização Didática)
- Autoconhecimento e postura esperada do estudante
- Reflexão sobre a própria aprendizagem /metacognição
- Formação política e organização estudantil (formas organizativas de funcionamento da sociedade atual; participação, organização e mobilização; movimento Estudantil: contexto histórico e possibilidades de atuação)

### Objetivos

- Possibilitar de um espaço de acolhimento, orientação, diálogo e reflexão;
- Conhecer a estrutura de funcionamento do IFRN, especificamente, do Câmpus, da Diretoria Acadêmica e do Curso;
- Situar-se na cultura educativa do IFRN;
- Conhecer as formas de acesso aos serviços de apoio ao estudante, se apropriando de seus direitos e deveres.

### Procedimentos Metodológicos

As atividades de acolhimento e integração dos estudantes poderão ocorrer por meio de reuniões, seminários, palestras, debates, oficinas, exposição de vídeos e exposições dialogadas. Em função da característica de orientação e integração acadêmicas, as atividades deverão ocorrer no início do semestre letivo. Será realizado pela equipe pedagógica em conjunto com o coordenador do curso e diretor acadêmico do Câmpus/diretoria acadêmica.

### Recursos Didáticos

Quadro branco e pincel, computador, projetor multimídia, TV/DVD, microfone, tecnologias de informação e comunicação e equipamento de som.

### Avaliação

O processo avaliativo deverá ocorrer de forma contínua, diagnóstica, mediadora e formativa. Nessa perspectiva, serão utilizados como instrumentos avaliativos: a frequência e a participação dos alunos nas atividades propostas sejam individuais ou em grupo. Entre outras atividades destacamos atividades escritas e orais, participação em debates, júris simulados e elaboração de relatórios.

### Referências

1. AMARAL, Roberto. O movimento estudantil brasileiro e a crise das utopias. ALCEU - v.6 - n.11 - p. 195 - 205, jul./dez. 2005. Disponível em: <[http://publique.rdc.puc-rio.br/revistaalceu/media/Alceu\\_n11\\_Amaral.pdf](http://publique.rdc.puc-rio.br/revistaalceu/media/Alceu_n11_Amaral.pdf)>. Acesso em: 16 jul. 2012.
2. GRINSPUN, Mirian. **A Orientação educacional - Conflito de paradigmas e alternativas para a escola**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.
3. IFRN. **Projeto Político-Pedagógico do IFRN: uma construção coletiva – DOCUMENTO- BASE**. Natal-RN: IFRN, 2012.
4. LUCK Heloísa. **Ação Integrada - Administração, Supervisão e Orientação Educacional**. Ed. Vozes; 2001
5. SOLÉ, Isabel. **Orientação Educacional e Intervenção Psicopedagógica. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.**
6. "A onda" [ The wave] (Filme). Direção: Alex Grasshof. País: EUA - Ano: 1981. Elenco: Bruce Davison, Lori Lethins, John Putch, Jonny Doran, Pasha Gray, País/Ano de produção: EUA, 2002. Duração/Gênero: 109 min, son.,color.

7. O Clube do Imperador (The Emperor's Club) (Filme). Direção de Michael Hoffman. Elenco: Kevin Kline, Emily Hirsch, Embeth Davidtz, Rob Morrow, Edward Herrmann, Harris Yulin, Paul Dano, Rishi Mehta, Jesse Eisenberg, Gabriel Millman. EUA, 2002. (Duração:109min), Son., color.
8. PICINI, Dante. **Que é experiência política**: filosofia e ciência. Rio de Janeiro, 1975.
9. POERNER, Artur José. **O poder Jovem**: história da participação política dos estudantes brasileiros. 2 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.
10. ROIO, José Luiz Del. **O que todo cidadão precisa saber sobre movimentos populares no Brasil**. São Paulo: Global, 1986. (Cadernos de educação política. Série trabalho e capital)
11. SILVA, Justina Iva de Araújo. **Estudantes e política**: estudo de um movimento (RN- 1960-1969). São Paulo: Cortez, 1989.
12. Vídeo institucional atualizado.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica**  
Seminário: **Seminário de Iniciação à Pesquisa**  
Carga horária: **30h**  
**Responsável:** Professor pesquisador (previamente designado pela coordenação do curso) em conjunto com o coordenador de pesquisa do Câmpus.

#### Temas

- A contribuição da pesquisa para o desenvolvimento científico e tecnológico;
- Orientação à pesquisa e às atividades acadêmicas (como fazer pesquisa; aprender por meio de pesquisas; notas introdutórias sobre as formas de organização da produção do conhecimento científico; tipologia de textos e de trabalhos acadêmicos);
- Mapa da pesquisa na área da formação em curso no Brasil, no Rio Grande do Norte e no IFRN;
- Tipos de pesquisa; e
- Elementos constitutivos de um projeto de pesquisa científica e iniciação ao trabalho de conclusão de curso.

#### Objetivos

- Refletir sobre a indissociabilidade do Ensino, da Pesquisa e da Extensão no IFRN;
- compreender a pesquisa como princípio científico e princípio educativo;
- conhecer a atividade de pesquisa nos Institutos Federais e no IFRN, a pesquisa aplicada e suas tecnologias sociais e a pesquisa no curso;
- difundir os projetos de pesquisa do IFRN, seja do próprio curso ou eixo tecnológico pertinente ao curso em âmbito do Brasil e do Rio Grande do Norte;
- compreender os elementos constitutivos de um projeto de pesquisa na área técnica; e
- conhecer o fomento da pesquisa no Brasil e no RN.

#### Procedimentos Metodológicos

As atividades ocorrerão a partir de encontros mediados por exposição dialogada, palestras, minicursos e oficinas de elaboração de projetos de pesquisa voltados para a área técnica. Será realizado por um professor pesquisador vinculado ao curso (previamente designado pela coordenação do curso) em conjunto com o coordenador de pesquisa do Câmpus.

#### Recursos Didáticos

Quadro branco e pincel, computador, projetor multimídia, laboratório de Informática, laboratórios específicos da área, livro didático, revistas e periódicos, tecnologias de comunicação e informação, entre outros recursos coerentes com a atividade proposta.

#### Avaliação

A avaliação será realizada de forma processual, numa perspectiva diagnóstica e formativa, cujo objetivo é subsidiar o aperfeiçoamento das práticas educativas. Serão utilizados instrumentos como: registros da participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas, elaboração de projetos de pesquisa, relatórios, entre outros registros da aprendizagem, bem como a autoavaliação por parte do estudante. Para efeitos de resultados, serão contabilizadas nota e frequência como subsídio avaliativo.

#### Referências

1. ALVES, Rubem. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e as suas regras. 12 ed. São Paulo: Loyola, 2007.
2. GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
3. IFRN. **Projeto Político-Pedagógico do IFRN**: uma construção coletiva – DOCUMENTO- BASE. Natal-RN: IFRN, 2012.
4. O ÓLEO de Lorenzo (Filme). Direção: George Miller. Produção: Doug Mitchel e George Miller. Intérpretes: Nick Nolte; Susan Sarandon; Peter Ustinov; Zack O'Malley Greenburg e outros. Universal Pictures Internacional B.V.; Microservice Tecnologia Digital da Amazônia, 1992. 1 DVD (129 min.), son., color.
5. PÁDUA, Elisabete M. **Marchesini de. Metodologia da Pesquisa**: abordagem teórico-prática. 8. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2000. 120 p.
6. SILVEIRA, Cláudia Regina. **Metodologia da pesquisa**. 2 ed. rev. e atual. Florianópolis: IF-SC, 2011.
7. ROCHA, Ruth. **Pesquisar e aprender**. São Paulo, Scipione, 1996.
8. SANTOS, Márcio. **Sem copiar e sem colar**: atividades e experiências. Positivo: Curitiba, v. 4, n. 2, 2003.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica**  
Seminário: **Seminário de Orientação para a Prática Profissional**  
Carga-horária **30 horas**  
Responsável: Professor do curso (previamente designado pela coordenação do curso) em conjunto com o coordenador de estágio do Câmpus ou do curso.

#### Temas

- Prática profissional como componente curricular;
- Tipo de trabalho exigido para conclusão de curso de acordo com o projeto pedagógico de curso;
- Unidade entre teoria e prática profissional;
- Orientação específica ao estudante no desenvolvimento da prática profissional; e
- Orientação à construção do relatório técnico, referente à prática profissional desenvolvida.

#### Objetivos

- Orientar o desenvolvimento de trabalhos científico ou tecnológico (projeto de pesquisa, extensão e prestação de serviço) ou estágio curricular, como requisito para obtenção do diploma de técnico;
- Consolidar os conteúdos vistos ao longo do curso em trabalho de pesquisa aplicada e /ou natureza tecnológica, possibilitando ao estudante a integração entre teoria e prática; e
- Verificar a capacidade de síntese e de sistematização do aprendizado adquirido durante o curso.

#### Procedimentos Metodológicos

Orientações sistemáticas às atividades de prática profissionais desenvolvidas de acordo com o projeto de curso, incluindo orientação à temática da prática e ao desempenho do exercício profissional. Poderão ser realizadas a partir de palestras, seminários e outras atividades realizadas em grupo com alunos do curso. As atividades também poderão se desenvolver por meio de reuniões periódicas entre estudante e orientador para apresentação, acompanhamento e avaliação das atividades desenvolvidas durante o trabalho. Será realizado por um professor do curso (previamente designado pela coordenação do curso) em conjunto com o coordenador de estágio do Câmpus ou do curso.

#### Recursos Didáticos

Quadro branco e pincel, computador, projetor multimídia, laboratório de Informática, laboratórios específicos da área, livro didático, revistas e periódicos, tecnologias de comunicação e informação, entre outros recursos correntes com as atividades propostas.

#### Avaliação

- Participação nas atividades propostas e apresentação do projeto de prática profissional;
- Relatórios parciais; e
- Relatório final referente ao estágio, à pesquisa ou ao projeto técnico de acordo com a modalidade de prática o prevista no Projeto de Curso.

#### Avaliação

Será contínua, considerando os critérios de participação ativa dos discentes em sínteses, seminários ou apresentações dos trabalhos desenvolvidos, sejam esses individuais ou em grupo. Para efeitos de resultados, serão contabilizadas nota e frequência como subsídio avaliativo.

#### Referências

1. BRASIL. Congresso Nacional. Lei 11.788, de 27 de julho de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do artigo 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto Lei 5.452 de 1º de maio de 1943, e a Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis 6.494 de 07 de dezembro de 1977 e 8.859 de 23 de março de 1994, o parágrafo único do artigo 84 da Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 e o artigo 6º da Medida Provisória 2.164-41 de 24 de agosto de 2001 e dá outras providências. Brasília, DF: 2008<sup>a</sup>
2. BRASIL. Ministério da Educação. Concepção e diretrizes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Brasília, DF: 2008B.
3. BRASIL. Ministério da Educação. Documento Base da Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio. Brasília, DF: 2007.
4. IFRN. **Projeto Político-Pedagógico do IFRN**: uma construção coletiva – DOCUMENTO- BASE. Natal-RN:

- IFRN, 2012.
5. LUCCHIARI, Dulce Helena Penna Soares. A escolha profissional: do jovem ao adulto. São Paulo: Summus, 2002.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica**  
Eixo: **Controle e Processos Industriais**  
Seminário Curricular: **Seminário de Filosofia para cursos técnicos Integrados, Integrados EJA e Subsequentes (Cursos de 1.200 horas)**

**Tema(s): (1) Ciência, tecnologia e a civilização da técnica; (2) ciências humanas e ciências da natureza.**

### Objetivos

#### GERAL

- Problematicar questões pertinentes ao desenvolvimento tecnológico a partir de uma percepção de aspectos filosóficos que deem conta da problemática que envolve as relações entre as ciências humanas e as ciências da natureza.

#### ESPECIFICOS

- Delimitar as relações entre ciência, tecnologia a partir de critérios de delimitação do conhecimento científico.
- Abordar criticamente os aspectos constitutivos da chamada civilização da técnica.
- Problematicar aspectos ligados aos elementos específicos das ciências humanas e sua relação com as ciências da natureza.
- Estabelecer discussões envolvendo questões fundamentais ligadas aos aspectos econômicos e políticos e sua influência na produção do conhecimento científico.

### Procedimentos Metodológicos

- Realização de uma semana de atividades extra curriculares a partir de mesas redondas, palestras, oficinas, projetos de intervenção, bem como de atividades culturais com os temas propostos.

### Recursos Didáticos

- Poderão ser utilizados recursos como: livro didático, livros (diversos), revistas, jornais (impressos e on-line), filmes, músicas, computadores, internet, datashow, entre outros.

### Avaliação

- A frequência e a participação dos alunos nas atividades propostas;
- O envolvimento em atividades individuais e/ou em grupo;
- A elaboração de relatórios e projetos de intervenção na escola a partir das temáticas propostas;
- Avaliação escrita; e
- A autoavaliação da participação nas atividades desenvolvidas.

### Referências

1. ASPIS, Renata Lima; GALLO, Sílvio. **Ensinar Filosofia: um livro para professores**. São Paulo: Atta, 2009.
2. BASTOS, Cleverson Leite; CANDIOTTO, Kleber B.B. **Filosofia da Ciência**. Petrópolis: Vozes, 2008.
3. COSTA, Cláudio F. **Cartografias Conceituais: uma abordagem da filosofia contemporânea**. Natal: EDUFERN, 2008.
4. FOUCAULT, Michel. **As Palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. Tradução de Salma Tannus Muchail. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
5. GONDRIN, Jean. **Introdução à Hermenêutica Filosófica**. Tradução de Brenno Dischinger. São Leopoldo: Unisinos, 2004.
6. MARIAS, Julián. **História da Filosofia**. Tradução de Claudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
7. RUSSELL, Bertrand. **História do Pensamento Ocidental**. Tradução de Laura Alves e Aurélio Rebelo. Rio de Janeiro: EDIOURO, 2007.
8. HEIDEGGER, Martin. **Ensaio e Conferências**. Tradução Emmanuel Carneiro Leão, Gilvan Fogel, Márcia Sá Cavalcante Schuback. Petrópolis: Vozes, 2002.
9. HEINIGFELD, Jochem; JANSOHN, Heinz (ORG). **Filósofos da Atualidade**. Tradução de Ilson Kayser. São Leopoldo: UNISINOS, 2006.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica**  
Seminário Curricular: **Seminário de Sociologia do trabalho para cursos técnicos Integrados, Integrados EJA e Subsequentes (Cursos de 1.200 horas)**

#### Temas

- 1 Sociologia do trabalho
- 2 Organização do trabalho na sociedade
- 3 As transformações no mundo do trabalho
- 4 O trabalho no mundo contemporâneo
- 5 Trabalho e cotidiano

#### Objetivos

Compreender de que forma o trabalho organiza a sociedade e define suas características básicas; analisar as transformações ocorridas no trabalho (processo, conteúdo e estrutura) numa perspectiva histórica; analisar e identificar as tendências e exigências do mundo do trabalho atual e as alternativas que vem sendo construídas; e identificar e compreender os diferentes modos de organização do trabalho e de perceber sua importância nas demais estruturas sociais.

#### Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos podem ser executados de diversas formas: através de aulas expositivas e dialogadas; leitura, compreensão e análise de textos; estudo dirigido; pesquisa e divulgação que incentivem o processo reflexivo e possível intervenção da realidade pesquisada; seminário e debates; oficinas; e vídeos debate.

#### Recursos Didáticos

Quadro branco, pincéis para quadro branco, livro didático, livros (diversos), revistas, jornais (impressos e on-line), filmes, músicas, computadores, internet, Datashow, entre outros.

#### Avaliação

O processo avaliativo pode ocorrer de forma contínua, diagnóstica, mediadora e formativa. Nessa perspectiva, serão utilizados como instrumentos avaliativos: a frequência e a participação dos alunos nas atividades propostas sejam individuais ou em grupo. Entre outras atividades destacamos atividades escritas e orais, participação em debates, júris simulados e elaboração de relatórios.

#### Referências

- 1 ALBORNOZ, Suzana. **O que é trabalho**. São Paulo: Brasiliense, 1997.
- 2 ANTUNES, R. & SILVA, M.A.M. (Orgs). **O avesso do trabalho**. São Paulo: Expressão popular, 2004.
- 3 ANTUNES, R. (Org.) **A dialética do trabalho**. Escritos de Marx e Engels. São Paulo: Expressão popular, 2004.
- 4 ANTUNES, Ricardo. **Adeus ao trabalho?** Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. 4.ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- 5 ANTUNES, Ricardo. **Os sentidos do trabalho**. Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo : Boitempo, 2003.
- 6 CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**, v. I, São Paulo, Paz e Terra, 1999.
- 7 CATTANI, A. D.; HOLZMANN, L. **Dicionário de trabalho e tecnologia**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2006.
- 8 HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 1994.
- 9 MARX, K. **Manifesto do Partido Comunista**. URSS: Edições Progresso, 1987.
- 10 MARX, Karl. **O capital**: crítica da economia política. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- 11 OFFE, C. **Capitalismo desorganizado**: transformações contemporâneas do trabalho e da política. São Paulo: Brasiliense, 1989.
- 12 POCHMANN, M. **O emprego na globalização**. São Paulo: Boitempo, 2002.
- 13 POCHMANN, Marcio; AMORIM, Ricardo. **Atlas da exclusão social no Brasil**. São Paulo, Cortez, 2003.
- 14 RAMALHO, J. R.; SANTANA, M. A. **Sociologia do Trabalho**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
- RIFKIN, Jeremy. **A era do acesso**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- RIFKIN, Jeremy. **O fim dos empregos**. São Paulo: Makron Books, 2004.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrotécnica**  
Seminário Curricular: **Seminário de Qualidade de Vida e Trabalho para cursos técnicos Integrados, Integrados EJA e Subsequentes (Cursos de 1.200 horas)**

### Objetivos

Temas:

- Qualidade de vida, saúde e trabalho
- Práticas corporais e lazer
- Programa de atividade física e desenvolvimento da autonomia

#### GERAL

- Valorizar o corpo e a atividade física como meio de sentir-se bem consigo mesmo e com os outros, possibilitando a utilização qualitativa do tempo livre e do lazer na vida cotidiana.

#### ESPECIFICOS

- Relacionar as capacidades físicas básicas, o conhecimento da estrutura e do funcionamento do corpo na atividade física e no controle de movimentos adaptando às suas necessidades e as do mundo do trabalho.
- Utilizar a expressividade corporal do movimento humano para transmitir sensações, idéias e estados de ânimo.
- Reconhecer os problemas de posturas inadequadas, dos movimentos repetitivos (LER e DORT), a fim de evitar acidentes e doenças no ambiente de trabalho ocasionando a perda da produtividade e a queda na qualidade de vida.

### Procedimentos Metodológicos

- Palestras sobre temas atuais que estejam interligados com a área da Educação Física e que sejam de interesse dos alunos com a devida orientação docente;
- Exibição e discussão crítica de filmes que abordem temas sobre os conteúdos específicos da cultura corporal;
- Debate de notícias e reportagens jornalísticas das agências de divulgação no país e em nossa região, relacionadas com as temáticas estudadas.
- Realização de práticas corporais significativas nas quais o aluno compreenda o seu fazer como elemento de integração entre a teoria e a prática.

### Recursos Didáticos

- Projetor de slides
- Textos, Dvd, Cd, livros, revistas
- Bolas diversas
- Cordas, bastões, arcos, colchonetes, halteres.
- Material de sucata.

### Avaliação

- A frequência e a participação dos alunos nas atividades propostas;
- O envolvimento em atividades individuais e/ou em grupo;
- A elaboração de relatórios e produção textual;
- Avaliação escrita; e
- A autoavaliação da participação nas atividades desenvolvidas.

### Referências

1. BREGOLATO R. A. **Cultura Corporal da Ginástica**. Ed. Ícone, 2007
2. DANTAS, Estélio Henrique Martins e FERNANDES FILHO, José. **Atividade física em ciências da saúde**. Rio de Janeiro, Shape, 2005.
3. PHILIPPE-E. Souchard. **Ginástica postural global**. 2ª ed. Martins Fontes, São Paulo, 1985.
4. POLITO, Eliane e BERGAMASHI, Elaine Cristina. **Ginástica Laboral: teoria e prática** – Rio de Janeiro: 2ª edição, Sprint, 2003.
5. VALQUIRIA DE LIMA **Ginástica Laboral: Atividade Física no Ambiente de Trabalho**. Ed. Phorte, 2007.



## ANEXO V – ACERVO BIBLIOGRÁFICO BÁSICO

DESCRIÇÃO (Autor, Título, Editora, Ano)	DISCIPLINA(S) CONTEMPLADA(S)	QTDE. DE EXEMPLA RES
ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. <b>Circuitos em corrente contínua</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2007.	Eletricidade Básica e Circuitos Elétricos	15
MARKUS, Otávio. <b>Circuitos elétricos em corrente contínua e corrente alternada</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2007.	Eletricidade Básica e Circuitos Elétricos	15
GUSSOW, Milton. <b>Eletricidade básica</b> ; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 2009.	Eletricidade Básica e Circuitos Elétricos	15
ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. <b>Circuitos em corrente alternada</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2006.	Circuitos Elétricos	15
BOYLESTAD, Robert L. <b>Introdução à análise de circuitos</b> ; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2004.	Circuitos Elétricos	10
EDMINISTER, Joseph A. <b>Circuitos elétricos</b> ; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 1985.	Circuitos Elétricos	10
MEDEIROS FILHO, Solon de. <b>Fundamentos de medidas elétricas</b> ; 2ª Edição; Rio de Janeiro; Ed. Guanabara; 1981.	Medidas Elétricas	10
MEDEIROS FILHO, Solon de. <b>Medição de energia elétrica</b> ; 4ª Edição; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 1997.	Medidas Elétricas	10
TORREIRA, Raul Peragallo. <b>Instrumentos de medição elétrica</b> ; São Paulo; Ed. Hemus; 2004.	Medidas Elétricas	10
IDOETA, Ivan. <b>Elementos de eletrônica digital</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2010.	Eletrônica Digital	15
TOCCI, Ronald J. <b>Sistemas digitais – princípios e aplicações</b> ; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2007.	Eletrônica Digital	10
LOURENÇO, Antonio C. de, et al. <b>Circuitos digitais</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2007.	Eletrônica Digital	15
AZEVEDO, João Batista de. <b>TTL/CMOS: teoria e aplicações em circuitos digitais</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 1988.	Eletrônica Digital	10
MARQUES, A.E.B., CRUZ, E.C.A., JÚNIOR, S.C. <b>Dispositivos semicondutores: diodos e transistores</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2007.	Eletrônica Analógica	15
MARKUS, Otávio. <b>Sistemas analógicos – circuitos com diodos e transistores</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2004.	Eletrônica Analógica	15
SEDRA/SMITH. <b>Microeletrônica</b> ; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2007.	Eletrônica Analógica	10
MALVINO, Albert P. <b>Eletrônica</b> ; Volume 1; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2001.	Eletrônica Analógica e Eletrônica Aplicada	10
MALVINO, Albert P. <b>Eletrônica</b> ; Volume 2; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 1997.	Eletrônica Analógica e Eletrônica Aplicada	10
BOYLESTAD, Robert, NASHELSKY, Louis. <b>Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos</b> ; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 2004.	Eletrônica Analógica e Eletrônica Aplicada	10
ALMEIDA, José Luiz Antunes de. <b>Dispositivos semicondutores – tiristores</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2005.	Eletrônica Aplicada	10
CAVALIN, G. & CERVELIN, S. <b>Instalações elétricas prediais</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2007.	Instalações Elétricas de Baixa Tensão	15
LIMA FILHO, D. L. <b>Projetos de instalações elétricas prediais</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2006.	Instalações Elétricas de Baixa Tensão	15
MOREIRA, Vinicius de A. <b>Iluminação elétrica</b> ; São Paulo; Ed. Blucher; 1999.	Instalações Elétricas de Baixa Tensão	10
COTRIM, Ademaro A. M. B. <b>Instalações elétricas</b> ; São Paulo; Pearson Livros Universitários; 2009.	Instalações Elétricas de Baixa Tensão e Instalações Elétricas de Alta Tensão	10
NISKIER, J. & MACINTYRE, A. J. <b>Instalações elétricas</b> ; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2008.	Instalações Elétricas de Baixa Tensão e Instalações Elétricas de Alta Tensão	10
MAMEDE FILHO, João. <b>Instalações elétricas industriais</b> ; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2010.	Instalações Elétricas de Alta Tensão	15
MAMEDE FILHO, João. <b>Manual de equipamentos elétricos</b> ; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 2005.	Instalações Elétricas de Alta Tensão	15

KINDERMANN, G. & CAMPAGNOLO, J. M. <b>Aterramento elétrico</b> ; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1995.	Instalações Elétricas de Alta Tensão	10
GIGUER, Sérgio. <b>Proteção de sistemas de distribuição</b> ; Porto Alegre; Ed. Sagra; 1988.	Instalações Elétricas de Alta Tensão	10
BOSSI, Antônio & SESTO, Ezio. <b>Instalações elétricas</b> ; São Paulo; Ed. Hemus; 2002.	Instalações Elétricas de Alta Tensão	10
KOSOW, Irving L. <b>Máquinas elétricas e transformadores</b> ; Porto Alegre; Ed. Globo; 1998.	Maquinas e Acionamentos Elétricos	15
FRANCHI, Claiton Moro. <b>Acionamentos elétricos</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2007.	Maquinas e Acionamentos Elétricos	10
MARTIGNONI, Alfonso. <b>Transformadores</b> ; Rio de Janeiro; Ed. Globo; 2003.	Maquinas e Acionamentos Elétricos	05
OLIVEIRA, José Carlos e outros. <b>Transformadores: teoria e ensaios</b> ; São Paulo; Ed. Blucher; 2003.	Maquinas e Acionamentos Elétricos e Manutenção Elétrica Industrial	15
CARVALHO, Geraldo. <b>Máquinas elétricas: teoria e ensaios</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2006.	Maquinas e Acionamentos Elétricos e Manutenção Elétrica Industrial	15
MÓRAN, Angel Vázquez. <b>Manutenção elétrica industrial</b> ; São Paulo; Ed. Ícone; 2004.	Manutenção Elétrica Industrial	15
LIMA, Luciano Diniz Mendonça. <b>Transformadores, reatores e reguladores</b> ; Recife; Ed. Edições Bagaço; 2005.	Manutenção Elétrica Industrial	10
GANGER, Rolf. <b>Introdução a hidráulica</b> ; Festo Didactic; 2ª. ed.; 1987.	Hidráulica e Pneumática	10
MEIXNER, H. & KOBLER, R. <b>Introdução à pneumática</b> ; Festo Didactic; 5ª. ed.; 1987.	Hidráulica e Pneumática	10
MEIXNER, H. & SAUER, E. <b>Introdução a sistemas eletropneumáticos</b> ; Festo Didactic; 1988.	Hidráulica e Pneumática	10
MEIXNER, H. & SAUER, E. <b>Técnicas e aplicação de comandos eletropneumáticos</b> ; Festo Didactic; 1988.	Hidráulica e Pneumática	10
FIALHO, Arivelto Bustamante. <b>Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2004.	Hidráulica e Pneumática	05
BONACORSO, Nelso G. & NOLL, Valdir. <b>Automação eletropneumática</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2004.	Hidráulica e Pneumática e Controladores Lógicos Programáveis	05
NATALE, F. <b>Automação industrial</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2006.	Controladores Lógicos Programáveis	15
GEORGINI, M. <b>Automação aplicada – descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLC's</b> ; São Paulo; Ed. Érica; 2008.	Controladores Lógicos Programáveis	15
GONZÁLEZ, Carlos González; VÁSQUEZ, Ramón Zeleny. <b>Metrologia</b> ; São Paulo; McGraw-Hill do Brasil; 1995.	Noções de Mecânica	10
FREIRE, J. M. <b>Instrumentos e ferramentas manuais</b> ; Rio de Janeiro; Ed. Interciência; 1989.	Noções de Mecânica	05
FREIRE, J. M. <b>Materiais de construção mecânica</b> ; Rio de Janeiro; LTC – Livros Técnicos e Científicos; 1983.	Noções de Mecânica	05