

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

*Projeto Pedagógico do Curso  
Técnico de Nível Médio em*

# *ELETRÔNICA*

*na forma Subsequente,  
na modalidade presencial*

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



*Projeto Pedagógico do Curso  
Técnico de Nível Médio em*

# *ELETRÔNICA*

*na forma Subsequente,  
na modalidade presencial*

*Eixo Tecnológico: Controle e Processos  
Industriais*

Projeto aprovado pela Resolução Nº 38/2012-CONSUP/IFRN, de 26/03/2012

**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:

**Aécio Vinicius Amorim Farias**  
**Evantuy de Oliveira**  
**José Adriano da Costa**  
**Marcus Vinicius Araújo Fernandes**  
**Valdemberg Magno do Nascimento Pessoa**

COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA

**Kelly da Silva Sarmiento**

REVISÃO PEDAGÓGICA

**Ana Lúcia Pascoal Diniz**  
**Francy Izanny de 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>9</b>
<b>5. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO</b>	<b>11</b>
5.1. ESTRUTURA CURRICULAR	11
5.2. PRÁTICA PROFISSIONAL	14
5.2.1. DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS	14
5.2.2. ESTÁGIO CURRICULAR	15
5.3. DIRETRIZES CURRICULARES E PROCEDIMENTOS PEDAGÓGICOS	16
5.4. INDICADORES METODOLÓGICOS	18
<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>27</b>
<b>11. CERTIFICADOS E DIPLOMAS</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO I – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO FUNDAMENTAL</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO II – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO ARTICULADOR</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO III – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO TECNOLÓGICO</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO IV – PROGRAMAS DOS SEMINÁRIOS CURRICULARES</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO V – ACERVO BIBLIOGRÁFICO BÁSICO</b>	<b>77</b>

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento constitui-se do projeto pedagógico do curso Técnico de Nível Médio em Eletrônica, na forma Subsequente, referente ao eixo tecnológico de 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 Eletrônica se justifica diante das inúmeras transformações relacionadas às diversas áreas de atuação no mundo do trabalho, tomando-se como referência a utilização mais intensa de novas tecnologias,

resultam em mudanças também em seus usuários, de forma direta ou indireta. Novos hábitos adquiridos em função da introdução de tecnologias mais modernas, mais notadamente em outros tempos na vida privada, tem sua força de atuação nos dias atuais, em função das recentes mudanças econômicas ocorridas no país, na atividade laboral de um sem fim de profissionais, sejam estes da área tecnológica ou não.

Profissionais das mais diversas áreas, passando por astrônomos, médicos, mecânicos de automóveis, dentre tantos outros, se utilizam de uma grande quantidade de equipamentos eletrônicos. Engenheiros de todas as áreas de atuação necessitam usar aparelhos eletrônicos específicos para seus campos de trabalho. Além disso, profissionais de todas as áreas atualmente devem saber usar o mais geral de todos os equipamentos eletrônicos, o computador com seus periféricos.

Nessa perspectiva, o IFRN propõe-se a oferecer o Curso Técnico de Nível Médio em Eletrônica, na forma Subsequente, por entender que estará contribuindo para a elevação da qualidade dos serviços prestados à sociedade, formando o Técnico em Eletrônica, 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 Eletrônica, na modalidade presencial, tem como objetivo geral:

- Formar um profissional com competência técnica, humanística e ética, capacitando-o com conhecimentos e habilidades gerais e específicas para o exercício de atividades na área de Eletrônica com elevado grau de responsabilidade social. Este profissional deverá ser capaz de participar do desenvolvimento de projetos, executar, instalar e realizar manutenção de equipamentos e sistemas eletrônicos, realizar medições e testes com equipamentos eletrônicos, executar procedimentos de controle de qualidade e gestão da produção de equipamentos eletrônicos.

Os objetivos específicos do curso compreendem:

- formar profissionais técnicos de nível médio com habilidades e competências, desenvolvidas de acordo com os perfis profissionais de conclusão do curso e em consonância com os avanços tecnológicos da área de Eletrônica;
- propiciar a aquisição de conhecimentos de base científica, técnica e humanista direcionados às competências demandadas pelo mundo do trabalho para a área de Eletrônica;



- executar atividades atendendo às normas de segurança, proteção ao meio ambiente, saúde laboral, ao sistema de gestão e a responsabilidade social, agindo de acordo com preceitos éticos profissionais na área de Eletrônica.

### 3. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

O acesso ao Curso Técnico Subsequente em Eletrônica, na modalidade 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.

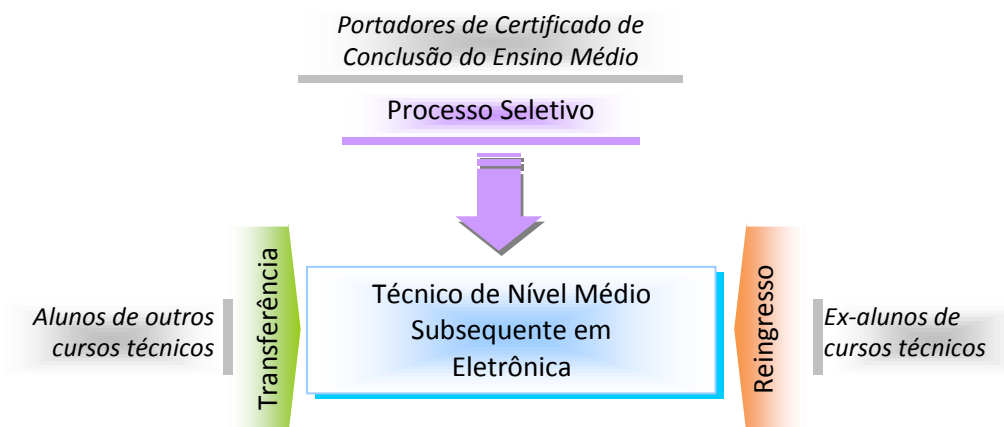


Figura 1 – Requisitos e formas de acesso ao curso.

### 4. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO

O profissional concluinte do Curso Técnico Subsequente em Eletrônica, na modalidade presencial, oferecido pelo IFRN deve apresentar um perfil de egresso que o habilite a desempenhar atividades voltadas para prestar assistência técnica em projetos e pesquisas tecnológicas na área de Eletrônica, bem como prestar manutenção e instalação de equipamentos eletroeletrônicos e microprocessados, com uma visão abrangente e sistêmica dos processos industriais e de serviços, a partir de uma formação científica e humanística que estimule a criatividade, a criticidade e a investigação, compreendendo o significado das ciências, artes, linguagem e tecnologias, enquanto agente de sua própria história.

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;
- atuar no projeto, instalação e manutenção de equipamentos e sistemas eletrônicos, respeitando normas técnicas e de segurança;
- realizar medições e testes em equipamentos eletrônicos;
- atuar no controle de qualidade e gestão da produção de equipamentos eletrônicos;
- atuar na administração e comercialização de produtos eletrônicos.
- elaborar projetos, observados os limites legais, diagramas e esquemas, correlacionando-os com as normas técnicas e com os princípios científicos e tecnológicos;
- conduzir e controlar as atividades técnicas na área de Eletrônica, visando ao atendimento disposto nos projetos e normas técnicas, assegurando a qualidade dos resultados;
- descrever processos e elaborar relatórios como resultados de atividades técnicas, emitindo parecer dentro das normas legais;
- conhecer e aplicar normas de sustentabilidade ambiental, respeitando o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;
- ter atitude ética no trabalho e no convívio social, compreender os processos de socialização humana em âmbito coletivo e perceber-se como agente social que intervém na realidade;
- ter iniciativa, criatividade, autonomia, responsabilidade, saber trabalhar em equipe, exercer liderança e ter capacidade empreendedora;
- 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:

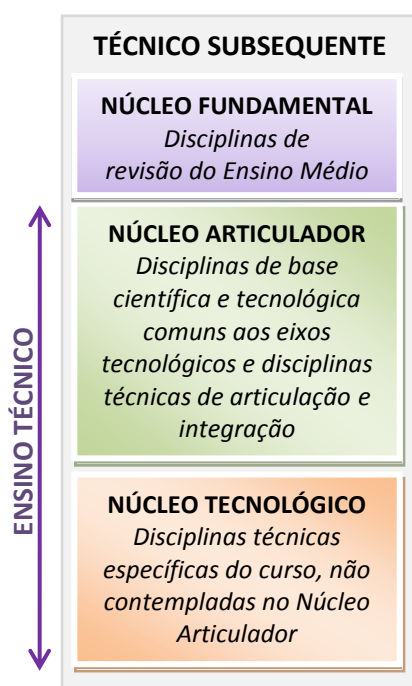


Figura 2 – Representação gráfica do desenho e da organização curricular dos cursos técnicos subsequentes

A matriz curricular do curso está organizada por disciplinas em regime seriado semestral, e com uma carga-horária total de 1.730 horas, sendo 1.260 horas destinadas às disciplinas de bases científica e tecnológica, 70 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 Eletrônica, 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 para Eletrônica	4				80	60
<b>Subtotal de carga-horária do núcleo fundamental</b>	<b>8</b>				<b>160</b>	<b>120</b>
<b>Núcleo Articulador</b>						
Informática	3				60	45
Princípios de Eletromagnetismo*	4				80	60
Filosofia, Ciência e Tecnologia	2				40	30
Sociologia do Trabalho		2			40	30
Qualidade de Vida e Trabalho			2		40	30
Lógica Digital		6			120	90
Fundamentos de Programação		4			80	60
Segurança do Trabalho			3		60	45
Operações e Logística			3		60	45
<b>Subtotal de carga-horária do núcleo articulador</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>8</b>		<b>580</b>	<b>435</b>
<b>Núcleo Tecnológico</b>						
Circuitos Elétricos em Corrente Contínua	4				80	60
Circuitos Elétricos em Corrente Alternada		4			80	60
Princípios de Eletrônica Analógica*		5			100	75
Eletrônica Analógica e Aplicações			4		80	60
Sistemas Digitais*			5		100	75
Controladores Lógicos Programáveis			4		80	60
Instrumentação Eletrônica				4	80	60
Sistemas Microcontrolados				6	120	90
Comunicação Eletrônica				4	80	60
Acionamento Eletrônico*				7	140	105
<b>Subtotal de carga-horária do núcleo tecnológico</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>940</b>	<b>705</b>
<b>Total de carga-horária de disciplinas</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>1.680</b>	<b>1.260</b>

<b>PRÁTICA PROFISSIONAL</b>						
Estágio Curricular Supervisionado: Relatório					533	400
<b>Total de carga-horária de prática profissional</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
<b>Total de carga-horária dos seminários curriculares</b>					<b>93</b>	<b>70</b>

\*Carga-horária adicional de 1h da disciplina a ser trabalhada por meio de metodologias diferenciadas para o turno noturno.

<b>TOTAL DE CARGA-HORÁRIA DO CURSO</b>					<b>2.306</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 (orientação em todo o período de seu desenvolvimento) e superação da dicotomia entre teoria e prática (articulação da teoria com a prática profissional) e acompanhamento ao desenvolvimento do estudante.

De acordo com as orientações curriculares nacionais, a prática profissional é compreendida como um componente curricular e se constitui em uma atividade articuladora entre o ensino, a pesquisa e a extensão, balizadora de uma formação integral de sujeitos para atuar no mundo em constantes mudanças e desafios. É estabelecida, portanto, como condição indispensável para obtenção do Diploma de técnico de nível médio.

Dessa maneira, será realizada por meio de Estágio Curricular, podendo ser desenvolvido 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.

A prática profissional terá carga horária mínima de 400 horas, deverá ser devidamente planejada, acompanhada e registrada, a fim de que se configure em aprendizagem significativa, experiência profissional e preparação para os desafios do exercício profissional, ou seja, uma metodologia de ensino que atinja os objetivos propostos. Para tanto, deve ser supervisionada como atividade própria da formação profissional e relatada pelo estudante. Os relatórios produzidos deverão ser escritos de acordo com as normas da ABNT estabelecidas para a redação de trabalhos técnicos e científicos, e farão 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. O espírito crítico, a problematização da realidade e a criatividade poderão contribuir com os estudantes na concepção de projetos de pesquisa, de extensão ou projetos didáticos integradores que visem ao desenvolvimento científico e tecnológico da região ou contribuam para ampliar os conhecimentos da comunidade acadêmica.

Compreendida como uma metodologia de ensino que contextualiza e coloca em ação o aprendizado, a prática profissional, permeia assim todo decorrer do curso, não se configurando em momentos distintos. Dessa forma, opta-se pelo projeto integrador como elemento impulsionador da prática, sendo incluídos os resultados ou parte dessa atividade, como integrante da carga horária da prática profissional. A metodologia a ser adotada poderá ser por meio de pesquisas de campo, voltada para um levantamento da realidade do exercício da profissão de técnico, levantamento de problemas relativos às disciplinas objeto da pesquisa realizada ou por meio ainda, de elaboração de projetos de intervenção na realidade social, funcionando assim como uma preparação para o desempenho da prática profissional seja por estágio ou desenvolvimento de projetos de pesquisa e de intervenção.

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, a prática profissional se constitui num processo contínuo na formação técnica, deverá ser realizada a partir de um plano a ser acompanhado por um orientador da prática e resultará em relatório técnico.

### **5.2.2. Estágio Curricular**

O estágio supervisionado é concebido como uma prática educativa e como atividade curricular intencionalmente planejada, integrando o currículo do curso e com carga horária acrescida ao mínimo estabelecido legalmente para a habilitação profissional. O estágio (não obrigatório) poderá ser realizado a partir do terceiro semestre, 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 supervisionado devem manter uma correspondência com os conhecimentos teórico-práticos adquiridos pelo estudante no decorrer do curso e devem estar presentes nos instrumentos de planejamento curricular 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 escola por parte do professor orientador, sempre que necessário;
- d) relatório técnico do estágio supervisionado;
- e) avaliação da prática profissional realizada.

Quando não for possível a realização da prática profissional da forma indicada no projeto de curso, esta deverá atender aos procedimentos de planejamento, acompanhamento e avaliação do projeto de prática profissional, que será composto pelos seguintes itens:

- a) apresentação de um plano de atividades, aprovado pelo orientador;
- b) reuniões periódicas do aluno com o orientador;
- c) elaboração e apresentação de um relatório técnico; e
- d) avaliação da prática profissional realizada.

### **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 Eletrônica, 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 integrada de nível médio será oferecida a quem tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o(a) discente a uma habilitação profissional técnica de nível médio que também lhe dará direito à continuidade de estudos na educação superior.

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 aprendizagem dos conhecimentos presentes na 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 área 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 das práticas.

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.

A realização de projetos integradores surge em resposta à forma tradicional de ensinar. Significa que o ensino por projetos é uma das formas de organizar o trabalho escolar, levando os alunos à busca do conhecimento a partir da problematização de temas, do aprofundamento dos estudos, do diálogo entre diferentes áreas de conhecimentos - interdisciplinaridade e do desenvolvimento de atitudes colaborativas e investigativas. Essa proposta visa à construção de conhecimentos significativos e deve estar contemplada em projetos interdisciplinares, que podem ser adotados como atividades inovadoras, eficazes e eficientes no processo de ensino e aprendizagem.

Na condição de alternativa metodológica como um componente organizador do currículo, o trabalho com projetos promove a integração entre os estudantes, os educadores e o objeto de conhecimento, podendo ser desenvolvido de modo disciplinar ou interdisciplinar; esta última possibilitando a integração entre os conteúdos, as disciplinas e entre diferentes áreas do conhecimento. Dessa forma, favorece a aprendizagem dos alunos, tanto de conteúdos conceituais, como de conteúdos procedimentais e atitudinais, visto que são estabelecidas etapas que envolvem o planejamento, a execução e a avaliação das ações e resultados encontrados. Essa forma de mediação da aprendizagem, exige a participação ativa de alunos e de educadores, estabelece o trabalho em equipe, bem como a definição de tarefas e metas em torno de objetivos comuns a serem atingidos.

Assim, sugere-se nesse PPC que seja desenvolvido, pelo menos, um projeto integrador ou interdisciplinar no decorrer do curso com vistas a melhor possibilitar a integração do currículo, viabilizar a prática profissional e estabelecer a interdisciplinaridade como diretriz pedagógica das ações institucionais.

#### **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 ou teórica-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 Eletrônica na modalidade presencial. Os quadros 3 a 11 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 Instrumentação e Automação	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Prototipagem e Sistemas Digitais	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Prototipagem de Sistemas Analógicos e Integração de Sistemas	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Sistemas Microcontrolados	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Acionamento Eletrônico	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Eletrônica de Potência	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Comunicação Eletrônica e Eletrônica Analógica	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Eletrônica Digital	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.
01	Laboratório de Eletricidade e Circuitos Elétricos	Com bancadas de trabalho, equipamentos e materiais específicos.

Quadro 3 – Equipamentos para o Laboratório de Instrumentação e Automação.

LABORATÓRIO: INSTRUMENTAÇÃO E AUTOMAÇÃO		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		100	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Laboratório utilizado principalmente nas disciplinas de Instrumentação Eletrônica e Controladores Programáveis. Possui como principais equipamentos: os controladores programáveis e controladores lógicos programáveis (principais objetos de estudo da disciplina Controladores Programáveis) associados aos kits de atuadores e sensores pneumáticos; e as plantas industriais (utilizadas nas disciplinas de Instrumentação Eletrônica e Controladores Programáveis). Os computadores possuem os softwares de comunicação com os controladores programáveis e softwares para prática com sistemas supervisórios e redes industriais. Metade destes computadores é equipada com placas conversoras utilizadas para práticas com sensores e transdutores. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada, a fonte de tensão AC monofásica e o osciloscópio digital compõem os equipamentos básicos deste laboratório e são indispensáveis para a realização de testes com os diversos equipamentos. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
10	Fonte de tensão DC de bancada		
10	Gerador de funções		
20	Multímetro digital de bancada		
10	Osciloscópio digital		
20	Computador		

8	Controlador Programável
2	Planta Industrial
8	Kit de atuadores e sensores pneumáticos
20	Fonte de tensão AC monofásica 220V
10	Placas PCI conversoras Analógico-Digital/Digital-Analógico
10	Controlador Lógico Programável

Quadro 4 – Equipamentos para o Laboratório de Prototipagem e Sistemas Digitais.

LABORATÓRIO: PROTOTIPAGEM DE SISTEMAS DIGITAIS		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		56	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Laboratório utilizado principalmente na disciplina de Prototipagem de Sistemas Digitais. Possui como principal equipamento: o kit didático de FPGA (utilizado na prototipagem dos sistemas digitais). Os computadores possuem os softwares de comunicação e programação dos kits de FPGA e os softwares de captação de dados dos demais equipamentos. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada e o osciloscópio digital compõem os equipamentos básicos deste laboratório e são indispensáveis para a interação entre circuitos externos e o kit didático de FPGA. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
20	Fonte de tensão DC de bancada		
20	Gerador de funções		
20	Multímetro digital de bancada		
20	Osciloscópio digital		
20	Computador		
20	Kit didático de FPGA		

Quadro 5 – Equipamentos para o Laboratório de Prototipagem de Sistemas Analógicos e Integração de Sistemas.

LABORATÓRIO: PROTOTIPAGEM DE SISTEMAS ANALÓGICOS e INTREGAÇÃO DE SISTEMAS		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		56	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Laboratório utilizado principalmente na disciplina de Eletrônica Analógica e nas demais disciplinas que necessitem confeccionar alguma espécie de placa, ou circuito impresso. Possui como principais equipamentos: o sistema de confecção de protótipos de circuitos impressos, forno de refusão, printer, e a insersora manual de componentes smd. Os computadores possuem os softwares de comunicação com os sistema de confecção de placas, além de softwares de simulação e projetos de circuitos eletrônicos e os softwares de captação de dados dos demais equipamentos. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada e o osciloscópio digital compõem os equipamentos básicos deste laboratório e são indispensáveis para a interação entre circuitos externos e os protótipos construídos. O laboratório possui pias de mármore e bancada para trabalhos mecânicos manuais necessários para a confecção de placas de circuito impresso. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
10	Fonte de tensão DC de bancada		
10	Gerador de funções		
10	Multímetro digital de bancada		
10	Osciloscópio digital		
20	Computador		

20	Estação de retrabalho smd/bga
20	Estação de solda para componentes eletrônicos
1	Prensa térmica
1	Sistema de confecção de protótipos de circuito impresso por método de fresagem
2	Furadeira de Coluna
1	Forno de Refusão
1	Printer – Aplicadora para pasta de solda
1	Separadora elétrica para PCI
1	Inersora Manual de componentes SMD
20	Cadinho de Solda
20	Exaustor com filtro de carvão ativado
20	Lupa com luminária

Quadro 6 – Equipamentos para o Laboratório de Sistemas Microcontrolados.

LABORATÓRIO: SISTEMAS MICROCONTROLADOS		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		56	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Laboratório utilizado principalmente na disciplina de Sistemas Microcontrolados. Possui como principal equipamento: o kit didático de microcontroladores (utilizado na implementação de projetos através de microcontroladores). Os computadores possuem os softwares de comunicação e programação dos kits de microcontroladores e os softwares de captação de dados dos demais equipamentos. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada, a fonte de tensão AC monofásica e o osciloscópio digital compõem os equipamentos básicos deste laboratório e são indispensáveis para a interação entre circuitos externos e o kit didático de microcontroladores. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
20	Fonte de tensão DC de bancada		
20	Gerador de funções		
20	Multímetro digital de bancada		
20	Osciloscópio digital		
20	Computador		
20	Kit didático de microcontroladores da família PIC		
20	Kit didático de microcontroladores da família 8051		
20	Kit didático de microcontroladores da família Arduino		

Quadro 7 – Equipamentos para o Laboratório de Acionamento Eletrônico.

LABORATÓRIO: ACIONAMENTO ELETRÔNICO		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		56	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Laboratório utilizado principalmente na disciplina de Acionamento Eletrônico. Possui como principais equipamentos: os kits de eletrônica de potência, as máquinas elétricas girantes e os transformadores; e sistemas didáticos para estudo de chaves de partida estática – soft starters – e para estudo do controle de velocidade de motores AC – inversores de frequência. Os computadores possuem os softwares de captação de dados dos equipamentos. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada, a fonte de tensão AC trifásica e o osciloscópio digital compõem os equipamentos básicos deste laboratório e são indispensáveis para realização de experimentos entre circuitos de potência e circuito de acionamento e controle. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.			

<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>	
<b>Qtde.</b>	<b>Especificações</b>
10	Fonte de tensão DC de bancada
10	Gerador de funções
10	Multímetro digital de bancada
10	Osciloscópio digital
10	Computador
10	Fonte de tensão AC trifásica 220/380V
10	Alicate wattímetro
10	Bancada de trabalho para laboratórios de eletrônica
2	Bancada didática de eletrotécnica industrial
1	Conjunto didático de máquinas rotativas
20	Disjuntor-Motor para proteção até 32 A
1	Eletroímã de torção
1	Eletroímã didático
5	Equipamento de soft-starter (Sistema Didático para Estudos de Chaves de Partida Estáticas)
1	Fonte de alimentação estática ajustável, com saída em CA ou CC
1	Freio eletrodinamométrico
10	Furadeira manual
1	Gerador trifásico síncrono
1	Grupo conversor de frequência variável
1	Grupo simulador de grandes alternadores
1	Grupo simulador de usina hidroelétrica
5	Inversor de frequência (Sistema Didático para Controle de Velocidade de Motores AC)
1	Kit didático CA
1	Kit didático CC
1	Motor de corrente contínua
1	Motor elétrico trifásico assíncrono, com 3 rotores intercambiáveis
2	Motor elétrico trifásico com 12 terminais
2	Motor elétrico trifásico com 6 terminais
1	Motor elétrico trifásico com 6 terminais à prova de explosão (EX-d)
1	Motor elétrico trifásico com 6 terminais com segurança aumentada (EX-e)
2	Motor elétrico trifásico do tipo Dahlander
1	Motor monofásico didático
1	Painel de cargas: resistiva - capacitiva - indutiva
8	Quadro de comandos elétricos
1	Quadro de comandos elétricos para atmosferas explosivas (EX-d)
1	Quadro de comandos elétricos para atmosferas explosivas (EX-e)
5	Suporte para quadro de comandos elétricos
1	Transformador monofásico de 1 kVA
1	Transformador trifásico de 1 kVA

Quadro 8 – Equipamentos para o Laboratório de Eletrônica de Potência.

<b>LABORATÓRIO: ELETRÔNICA DE POTÊNCIA</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Capacidade de atendimento (alunos)</b>
	<b>56</b>	<b>20</b>
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>		
<p>Consiste em um laboratório de base que atende a diversos outros cursos e disciplinas. Laboratório utilizado principalmente na disciplina de Eletrônica de Potência. Possui como principais equipamentos: os módulos didáticos para estudos dos principais componentes utilizados na eletrônica de potência e dos conversores utilizados na eletrônica industrial de potência. Os computadores possuem os softwares de captação de dados dos equipamentos. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada, a fonte de tensão AC trifásica e o</p>		



osciloscópio digital compõem os equipamentos básicos deste laboratório e são indispensáveis para realização de experimentos entre circuitos de potência e circuito de acionamento e controle. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.

<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>	
<b>Qtde.</b>	<b>Especificações</b>
20	Fonte de tensão DC de bancada
20	Gerador de funções
20	Multímetro digital de bancada
20	Osciloscópio digital
20	Computador
20	Fonte de tensão AC trifásica 220/380V
8	Fonte de alimentação CC ajustável
8	Módulo didático de operação de tiristores
8	Módulo didático de Retificador e Controle de Fase
8	Módulo didático de Trigger e Controle de Gate 1
8	Módulo didático de Trigger e Controle de Gate 2
8	Módulo didático de Circuito Foto-Controlado
8	Módulo didático de Inversor DC - AC
8	Módulo didático de Circuito Regulador DC
8	Módulo didático de Controle de disparo com UJT e PUT
8	Módulo didático de Trigger e Controle de Gate com TCA785
1	Sistema de treinamento completo em Eletrônica de Potência
1	Sistema modular para Eletrônica de Potência

Quadro 9 – Equipamentos para o Laboratório de Comunicação Eletrônica e Eletrônica Analógica.

<b>LABORATÓRIO: COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA E ELETRÔNICA ANALÓGICA</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Capacidade de atendimento (alunos)</b>
		<b>56</b>
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>		
Laboratório utilizado principalmente nas disciplinas de Eletrônica Analógica, Comunicação Eletrônica e Instrumentação Eletrônica. Possui como principais equipamentos: o analisador de espectro (muito utilizado na disciplina Comunicação Eletrônica) e as placas PCI conversoras Analógico-Digital/Digital-Analógico (muito utilizada nas disciplinas Comunicação Eletrônica e Instrumentação Eletrônica) instaladas em cada computador da bancada. Os computadores possuem os softwares de captação de dados dos equipamentos. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada, a fonte de tensão AC monofásica e o osciloscópio digital compõem os equipamentos básicos deste laboratório e são indispensáveis a confecção e teste de circuitos. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.		
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>		
<b>Qtde.</b>	<b>Especificações</b>	
20	Fonte de tensão DC de bancada	
20	Gerador de funções	
20	Multímetro digital de bancada	
20	Osciloscópio digital	
20	Computador	
10	Analisador de Espectro	
10	Placas PCI conversoras Analógico-Digital/Digital-Analógico	
20	Fonte de tensão AC monofásica 220V	

Quadro 10 – Equipamentos para o Laboratório de Eletrônica Digital.

LABORATÓRIO: ELETRÔNICA DIGITAL		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		56	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Consiste em um laboratório de base que atende a diversos outros cursos e disciplinas. Laboratório utilizado principalmente na disciplina de Lógica Digital. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada e o osciloscópio digital compõem os equipamentos principais deste laboratório e são indispensáveis para a montagem e teste de circuitos. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
20	Fonte de tensão DC de bancada		
20	Gerador de funções		
20	Multímetro digital de bancada		
20	Osciloscópio digital		
20	Computador		
02	Testador de CIs digitais		

Quadro 11 – Equipamentos para o Laboratório de Eletricidade e Circuitos Elétricos.

LABORATÓRIO: ELETRICIDADE E CIRCUITOS ELÉTRICOS		Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade de atendimento (alunos)
		56	20
<b>Descrição (materiais, ferramentas, softwares instalados, e/ou outros dados)</b>			
Consiste em um laboratório de base que atende a diversos outros cursos e disciplinas. Laboratório utilizado principalmente na disciplina de Circuitos Elétricos. A fonte de tensão DC de bancada, o gerador de funções, o multímetro digital de bancada, a fonte de tensão AC monofásica e o osciloscópio digital compõem os equipamentos principais deste laboratório e são indispensáveis para a montagem e teste de circuitos. O laboratório possui, também, kits de instalações elétricas utilizadas na mesma disciplina e cursos FIC. Ademais dos equipamentos listados abaixo, o laboratório está equipado por diversos kits ferramentais, diversos circuitos integrados, resistores, capacitores, LEDs e alguns multímetros móveis que são usados para manutenção e instalação dos equipamentos.			
<b>Equipamentos (hardwares instalados e/ou outros)</b>			
Qtde.	Especificações		
20	Fonte de tensão DC de bancada		
20	Gerador de funções		
20	Multímetro digital de bancada		
20	Osciloscópio digital		
20	Computador		
20	Fonte de tensão AC monofásica 220V		
10	Kit de instalação elétrica		

## 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 12 e 13 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 12 – Pessoal docente necessário ao funcionamento do curso.

Descrição	Qtde.
<b>Formação Geral e Parte Diversificada</b>	
Professor com licenciatura plena em Matemática	01
Professor com licenciatura plena em Física	01
Professor com licenciatura plena em Química	01
Professor com licenciatura plena em Biologia	01
Professor com licenciatura plena em Língua Portuguesa	01
Professor com licenciatura plena em Língua Inglesa	01
Professor com licenciatura plena em Língua Espanhola e /ou Francês	01
Professor com licenciatura plena em História	01
Professor com licenciatura plena em Geografia	01
Professor com licenciatura plena em Sociologia	01
Professor com licenciatura plena em Filosofia	01
Professor com licenciatura plena em Artes	01
Professor com licenciatura plena em Educação Física	01
Professor com graduação na área de Informática	01
Professor com graduação na área de Administração	01
<b>Formação Profissional</b>	
Professor com graduação em Engenharia Elétrica ou Eletrônica	06
Professor com graduação em Engenharia de Computação	02
<b>Total de professores necessários</b>	<b>23</b>

Quadro 13 – Pessoal técnico-administrativo necessário ao funcionamento do curso.

Descrição	Qtde.
<b>Apoio Técnico</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 Eletrônica para manter, organizar e	01

definir demandas dos laboratórios de apoio ao Curso.	
<b>Apoio Administrativo</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 Indústria ou Informática, 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 Eletrônica, na forma Subsequente, na modalidade presencial, e da realização da correspondente prática profissional, será conferido ao egresso o Diploma de **Técnico em Eletrônica**.

## 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 Subsequente em Eletrônica**  
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. SANTAELLA, 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 Eletrônica**  
Disciplina: **Matemática para Eletrônica**

Carga-Horária: **60h** (80h/a)

### EMENTA

Conceitos básicos de Medidas; Unidades de medida e Sistemas de unidades; Algarismos significativos, precisão e arredondamento; Potências da base dez; Simbologia; Uso de calculadoras científicas; Notação; Sistemas de equações lineares; Aplicação de métodos de solução de sistemas lineares; Noções de Trigonometria; e Números complexos (Representações, operações e aplicações).

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Apresentar tópicos de matemática para as diversas aplicações em conteúdos de análise de circuitos;
- Familiarizar o aluno com operações matemáticas com potências de dez;
- Familiarizar o aluno com notação científica e de engenharia;
- Apresentar diferentes métodos de soluções para sistemas lineares; e
- Instruir o aluno na operação de calculadoras científicas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceitos básicos de Medidas
  - 1.1. Unidades de medida e Sistemas de unidades
  - 1.2. Algarismos significativos, precisão e arredondamento
  - 1.3. Potências da base dez
  - 1.4. Conversão entre potências da base dez
  - 1.5. Conversões dentro mesmo sistema e entre sistemas de unidades
  - 1.6. Prefixos (múltiplos e submúltiplos)
  - 1.7. Simbologia
  - 1.8. Utilização de tabelas de conversão
  - 1.9. Uso de calculadoras científicas
2. Notação
  - 2.1. Notação Científica
  - 2.2. Notação de Engenharia
3. Sistemas de equações lineares
  - 3.1. Equação linear
    - 3.1.1. Solução de uma equação linear
  - 3.2. Sistemas de equações lineares
  - 3.3. Métodos de resolução de sistemas lineares
    - 3.3.1. Método da adição
    - 3.3.2. Método da substituição
    - 3.3.3. Método de Cramer (matriz de ordem 2 e 3)
  - 3.4. Aplicação de métodos de solução de sistemas lineares
    - 3.4.1. Análise de circuitos pelo método das malhas
    - 3.4.2. Leis de Kirchhoff
4. Noções de Trigonometria
  - 4.1. Circulo trigonométrico
    - 4.1.1. Redução ao primeiro quadrante
  - 4.2. Funções trigonométricas
  - 4.3. Identidades trigonométricas
5. Números complexos
  - 5.1. Representações de números complexos
    - 5.1.1. Forma retangular, cartesiana ou algébrica
    - 5.1.2. Forma Polar ou fasorial
  - 5.2. Operações com números complexos na forma retangular
    - 5.2.1. Adição e subtração
    - 5.2.2. Multiplicação e divisão
    - 5.2.3. Multiplicação por  $j$
  - 5.3. Operações com números complexos na forma polar
    - 5.3.1. Multiplicação e divisão

- 5.3.2. Potenciação
- 5.4. Aplicação de números complexos em análise de circuitos
  - 5.4.1. Conceito matemático de impedância elétrica
  - 5.4.2. Lei de Ohm
  - 5.4.3. Cálculo de potências para impedâncias elétricas

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos:
- Habilidades e conhecimentos:
- Sugestão de trabalho:

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. DANTE, L. R. Matemática – Contexto e Aplicação. Volume único, São Paulo: Ática, 1999.
2. IEZZI, G. et al. Matemática: ciência e aplicações. 3v. ensino médio. 2 ed. São Paulo: Atual, 2004.
3. IEZZI, G. et. al. Fundamentos de matemática elementar. V.1,7. 6.ed. São Paulo: atual editora, 1985.

#### **Bibliografia Complementar**

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

## ANEXO II – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO ARTICULADOR

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Informática**

Carga-Horária: **45h (60h/a)**

### EMENTA

A era da computação; Hardware: Componentes básicos de um computador; Softwares; Sistemas Operacionais; Redes de computadores; Internet; Segurança da Informação; e Softwares utilitários.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Mostrar a evolução do computador ao longo da história; e
- Propiciar ao aluno conhecimentos básicos sobre os computadores digitais.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. A era da computação
  - 1.1. Passado, presente e futuro
  - 1.2. Sistemas de computador
  - 1.3. Sistema numérico e codificação
2. Hardware
  - 2.1. Componentes básicos de um computador
  - 2.2. Como funciona um computador digital
  - 2.3. Armazenamento secundário
3. Software
  - 3.1. Software de sistemas
  - 3.2. Software aplicativo
  - 3.3. Software orientado à tarefa
  - 3.4. Software de negócios
  - 3.5. Os profissionais de informática
4. Sistemas Operacionais
  - 4.1. Fundamentos e funções
  - 4.2. Sistemas operacionais existentes
  - 4.3. Estudos de caso: Windows, DOS, Linux
    - 4.3.1. Ligar e desligar o computador
    - 4.3.2. Utilização de teclado e mouse
    - 4.3.3. Tutoriais e ajuda
    - 4.3.4. Área de trabalho
    - 4.3.5. Gerenciando pastas e arquivos
    - 4.3.6. Principais comandos internos e externos (Linux e DOS)
    - 4.3.7. Utilização de aplicativos básicos: texto padrão, texto formatado, figura
    - 4.3.8. Ferramentas de sistema
5. Redes de computadores
  - 5.1. Comunicação de dados
  - 5.2. Meios de comunicação
  - 5.3. Topologias
  - 5.4. Classificação
  - 5.5. Equipamentos de conectividade
6. Internet
  - 6.1. Histórico e fundamentos
  - 6.2. Serviços: acessando páginas, comércio eletrônico, pesquisa de informações, download de arquivos, correio eletrônico, conversa on-line, aplicações (sistema acadêmico)
7. Segurança da Informação
  - 7.1. Objetivo
  - 7.2. Princípios e ameaças
  - 7.3. Controles
8. Softwares utilitários
  - 8.1. Compactadores de arquivos
  - 8.2. Impressão e visualização de arquivos post-script
  - 8.3. Antivírus e antispysware
  - 8.4. Firewall

### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: nenhum.
- Habilidades e conhecimentos: nenhum.
- Sugestão de trabalho:

### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de Informática: computador, softwares e sistemas operacionais diversos.

### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

### **Bibliografia Básica**

1. CAPRON, H.L. e JOHNSON, J.A. Introdução à informática. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2004.
2. NORTON, Peter. Introdução a informática. São Paulo: Makron Books, 1996.
3. Apostilas e estudos dirigidos desenvolvidos por professores da área de Informática do CEFET/RN.

### **Bibliografia Complementar**

1. Apostilas disponíveis em <http://www.broffice.org.br/> (Agosto de 2011).

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

-

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Princípios de Eletromagnetismo**

Carga-Horária: **60h (80h/a)**

### EMENTA

Átomos e sua relação com a eletricidade; Introdução aos conceitos de corrente e tensão elétrica; Introdução às fontes de tensão e corrente (CC) e suas simbologias; Conceito de condutores, isolantes e semicondutores; Conceitos iniciais de resistência elétrica; Eletromagnetismo; Campo magnético e seu efeito sobre cargas elétricas; Força magnética resultante de um campo magnético uniforme; Indução eletromagnética; e Medição de grandezas elétricas básicas e suas unidades no SI.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Revisar os conceitos básicos de corrente, tensão e resistência elétrica;
- Revisar os conceitos básicos de eletromagnetismo; e
- Familiarizar o aluno com os instrumentos de medição de grandezas elétricas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Átomos e sua relação com a eletricidade
  - 1.1. Introdução aos conceitos de corrente e tensão elétrica
  - 1.2. Introdução às fontes de tensão e corrente (CC) e suas simbologias
  - 1.3. Um breve conceito de condutores, isolantes e semicondutores
2. Conceitos iniciais de resistência elétrica
  - 2.1. Fatores que Influenciam na Resistência: Resistividade, Temperatura, Comprimento e Área.
  - 2.2. Resistor: Definição, Função e Curva característica
  - 2.3. Medição de resistências pelo código de cores
3. Eletromagnetismo
  - 3.1. Campo magnético e seu efeito sobre cargas elétricas
    - 3.1.1. Conceito de campo magnético
    - 3.1.2. Campo magnético gerado por um condutor (retilíneo e em espira circular)
    - 3.1.3. Campo magnético gerado por um solenóide
  - 3.2. Materiais ferromagnéticos
    - 3.2.1. Constituição básica de um eletroímã
  - 3.3. Força magnética resultante de um campo magnético uniforme
    - 3.3.1. Efeitos em condutores retilíneos imersos no campo magnético
    - 3.3.2. Efeitos em espira retangular imersa no campo magnético
  - 3.4. Indução eletromagnética
    - 3.4.1. Indução magnética e variação de fluxo
    - 3.4.2. Lei de Lenz (corrente induzida)
    - 3.4.3. Força eletromotriz induzida
    - 3.4.4. Conceitos básicos de transformador de potência
4. Medição de grandezas elétricas básicas e suas unidades no SI
  - 4.1. Erros em medição: Materiais; Sistemáticos; Acidentais; Absolutos; Relativos; Percentuais
  - 4.2. Escalas, Calibre, Exatidão, Sensibilidade
  - 4.3. Utilização e operação básica de fontes de tensão CC/CA
  - 4.4. Instrumentos de medições básicas de grandezas elétricas: Voltímetro, Amperímetro e Ohmímetro

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Parte da carga-horária (15h – 20h/a) a ser trabalhada por meio de metodologias diferenciadas para o turno noturno.
- Pré-requisitos:
- Habilidades e conhecimentos:
- Sugestão de trabalho:

#### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:

- Laboratório de eletricidade e circuitos elétricos: componentes elétricos diversos, CIs analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, fonte de alimentação de corrente alternada, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos e componentes de sinalização.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. Curso de Física, São Paulo: Scipione, 2008, V.2.
2. GASPAR, Alberto. Física Geral. Editora Ática, Vol. Único, 2008.
3. LEITURAS de Física – Eletromagnetismo. GREF – Instituto de Física. Ed.USP, São Paulo – SP. Disponível em: <<http://www.cienciamao.usp.br/tudo/index.php?midia=grf>>.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BOYLESTAD, R. L., Introdução à Análise de Circuitos, 10ed., Prentice-Hall, 2004.

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

-

Curso: Técnico Subsequente em Eletrônica

Disciplina: Filosofia, ciência e tecnologia (Eixo Tecnológico  
Controle e Processos Industriais).

Carga-Horária: 30h (40h/a)

### EMENTA

Principais problemas da sociedade tecnológica. Ética e filosofia da ciência. Problemas relativos aos critérios de definição e validade da ciência. Ciências humanas e ciências da natureza. Rupturas epistemológicas e as críticas ao cientificismo.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Oportunizar aos alunos a experiência filosófica de pensar por conceitos a partir de problemas que envolvam o mundo do trabalho e as demandas sociais, políticas e éticas da sociedade tecnológica.
- Oportunizar uma vivência filosófica que dê conta dos principais problemas que envolvem o mundo do trabalho e o conhecimento científico.
- Fornecimento de elementos didáticos que possibilitem aos alunos o desenvolvimento e a tomada de posse de um referencial linguístico discursivo que os permita escolher, criticar e julgar os principais aspectos de sua prática profissional.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Técnica e tecnologia
  - 1.1 *Tekhne* e *episteme* (conhecimento científico e sabedoria prática)
  - 1.2 Ciência e tecnologia
  - 1.3 Civilização da técnica
  - 1.4 Ciência e humanismo (razão crítica e razão instrumental)
2. Filosofia da Ciência
  - 2.1 O problema da indução
  - 2.2 Verificacionismo e Falsificacionismo
  - 2.3 Rupturas epistemológicas
  - 2.4 ciências humanas e ciências da natureza

#### Procedimentos Metodológicos

- Sensibilização filosófica a partir dos referenciais culturais dos alunos;
- Problematização dos principais temas da filosofia da ciência, ética e do trabalho a partir de oficinas debates e do uso das experiências de pensamento;
- Construção dos principais conceitos relativos aos problemas levantados em sala de aula
- Confronto dos conceitos produzidos pelos alunos com os referenciais da tradição filosófica e da história da filosofia.

#### Recursos Didáticos

As aulas serão desenvolvidas com recursos que possibilitem a (re)construção da experiência filosófica em sala de aula (sensibilização, problematização, conceituação e confronto com a tradição) por meio do uso de recursos de suporte como textos filosóficos, livros didáticos, filmes, jogos ou mesmo experiências de pensamento que contextualizem os problemas e sensibilizem o aluno e ajudem a introduzir os temas e conteúdos da ética e da filosofia a partir de uma visão crítica do papel da tecnologia no universo vivencial dos alunos.

#### Avaliação

Avaliações discursivas, auto avaliação continuada, exercícios de construção e reconstrução de argumentos filosóficos presente em textos, jogos e oficinas em grupo a partir do uso de experiências de pensamento.

#### Bibliografia Básica

1. ASPIS, Renata Lima; GALLO, Sílvio. **Ensinar Filosofia: um livro para professores**. São Paulo: ATLAS, 2009.
2. BAGGINI, Julian. **O porco filósofo: 100 experiências de pensamento para a vida cotidiana**. Tradução

- de Edmundo Barreiros. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2005.
1. BASTOS, Cleverson Leite; CANDIOTTO, Kleber B.B. **Filosofia da Ciência**. Petrópolis: Vozes, 2008.
  2. CAPISTRANO, Pablo. **Simple Filosofia: a história da filosofia em 47 crônicas de Jornal**. Rio de Janeiro: ROCCO, 2009.
  3. CHARLES, Feitosa. **Explicando a Filosofia com Arte**. São Paulo: EDIOURO, 2004.
  4. FIGUEIREDO, Vinicius de (ORG). **Seis Filósofos na sala de Aula**. São Paulo: BERLENDIS, 2006.
  5. GHEDIN, Evandro. **Ensino de Filosofia no Ensino Médio**. São Paulo: Cortez, 2008.
  6. LAW, Stephen. **Filosofia**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

#### Bibliografia Complementar

1. ARENDT, Hannah. **A Condição Humana**. Tradução de Roberto Raposo. Rio de Janeiro: FORENSE, 1997.
2. COSTA, Claudio F. **A Indagação Filosófica: por uma teoria global**. Natal: EDUFRN, 2005.
3. \_\_\_\_\_. **Uma introdução contemporânea à filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
4. DELEUZE, Gilles; GUATARRI, Félix. **O que é a Filosofia?** Rio de Janeiro: Ed. 34, 1992.
5. HEGEL, Georg W. F. **Escritos Pedagógicos**. México: Fondo de Cultura Económica, 1991.
6. HOFFMANN, Jussara. **Avaliação, Mito e Desafio: uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre, MEDIAÇÃO, 2012.
7. FOUCAULT, Michel. **As Palavras e as Coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. Tradução de Salma Tannus Muchail. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
8. JAPIASSU, Hilton. **Francis Bacon: o profeta da Ciência Moderna**. São Paulo: letras e letras, 1995.
9. MARÍAS, Julián. **História da Filosofia**. Tradução de Claudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
10. NIETZSCHE, Friedrich. **Escritos sobre educação**. Tradução de Noéli C. de M. Sobrinho.
11. ONFRAY, Michel. **A Política Rebelde – tratado de resistência e insubmissão**. Rio de Janeiro: ROCCO, 2001.
12. RUSSELL, Bertrand. **História do Pensamento Ocidental**. Tradução de Laura Alves e Aurélio Rebelo. Rio de Janeiro: EDIOURO, 2007.

#### Software(s) de Apoio:



Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Sociologia do Trabalho**

Carga-Horária: **30h (40h/a)**

## EMENTA

Sociologia como ciência. As relações indivíduo-sociedade. Trabalho. Trabalho na sociedade capitalista. A divisão social do trabalho. Sindicalismo. As transformações no mundo do trabalho. Globalização. Reestruturação produtiva. Profissionalização. Trabalho no terceiro setor. Organizações. Economia solidária. Desigualdades sociais. Mobilidade social. Trabalho e cotidiano.

## PROGRAMA

### Objetivos

- Compreender a Sociologia como ciência voltada para a análise e reflexão das relações sociais, propiciando uma visão crítica da realidade em que vive.
- Compreender de que forma o trabalho organiza a sociedade e define suas características básicas;
- Analisar e identificar as tendências e exigências do mundo do trabalho atual e as alternativas que vem sendo construídas;
- Identificar e compreender os diferentes modos de organização do trabalho e de perceber sua importância nas demais estruturas sociais.

### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

#### 1. Sociologia: ciência da sociedade

- 1.1 O contexto do surgimento da Sociologia
- 1.2 Introdução ao pensamento clássico da Sociologia
- 1.3 Relações indivíduo-sociedade

#### 2. A organização do trabalho

- 2.1 Conceito de trabalho
- 2.2 Os modos de produção
- 2.3 Trabalho na sociedade capitalista
- 2.4 Trabalho e desigualdades sociais
- 2.5 A divisão social do trabalho,
- 2.6 Formas de organização do trabalho: Fordismo, Taylorismo, toyotismo
- 2.7 Sindicalismo e a organização dos trabalhadores

#### 3. As transformações no mundo do trabalho

- 3.1 Globalização e a reestruturação produtiva
- 3.2 As organizações não governamentais, as cooperativas, as associações, organização e autonomia dos trabalhadores/as.
- 3.3 A economia solidária

#### 4. Trabalho e cotidiano

- 4.1 Mercado de trabalho e profissionalização
- 4.2 Potencialidades produtivas locais

### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas e dialogadas; leitura, compreensão e análise de textos; estudo dirigido; pesquisa e divulgação que incentivem o processo reflexivo e possível intervenção da realidade pesquisada; seminário e debates; oficinas; vídeos debate; exposições fotográficas, de poesias, músicas e vídeos; criação de ambientes virtuais (como por exemplo: blog, twitter, entre outros); aulas de campo.
- O desenvolvimento dos conteúdos podem ser relacionados às demais disciplinas do Ensino Básico e também Técnicas, permitindo o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e integradores, de acordo com a realidade de cada curso e Campi.

### Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincéis para quadro branco, livro didático, livros (diversos), revistas, jornais (impressos e on-line), computadores, internet, datashow,

### Avaliação

O processo avaliativo pode ocorrer de forma contínua, diagnóstica, mediadora e formativa. Nessa perspectiva,

como formas de avaliar o aprendizado na disciplina serão utilizados como instrumentos avaliativos: avaliações escritas e orais; trabalhos escritos individuais e em grupos; participação em seminários, debates, júris simulados; confecção de cadernos temáticos; relatórios de aula de campo, de visitas técnicas, ou de pesquisas.

#### Bibliografia Básica

1. COSTA, Cristina Maria Castilho. **Sociologia: introdução à ciência da sociedade**. São Paulo: Moderna, 2002.
2. MEDEIROS, Bianca Freire. BOMENY, Helena. **Tempos modernos, tempos de Sociologia**. Rio de Janeiro: Ed. Do Brasil, 2010.
3. MORAES, Amaury César (Coord.). **Sociologia: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. (Coleção Explorando o Ensino; v. 15).
4. OLIVEIRA, Pêrsio Santos de. **Introdução à Sociologia**. São Paulo: Ática, 2010.
5. TOMAZI, Nelson Dácio. **Sociologia para o Ensino Médio**. São Paulo: Saraiva, 2007.

#### Bibliografia Complementar

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. **Trabalho & autonomia**. Petrópolis, Vozes, 1996.
8. CATTANI, A. D.; HOLZMANN, L. **Dicionário de trabalho e tecnologia**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2006.
9. DOWBOR, Ladislau. **O que acontece com o trabalho?** São Paulo, SENAC, 2002
10. FERNANDES, R. C. **Privado porém público: o terceiro setor na América Latina**. Rio de Janeiro: Relumê-Dumará, 1994.
11. HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 1994.
12. HIRATA, H. (org.) **Sobre o Modelo Japonês: automatização, novas formas de organização e relações de trabalho**. São Paulo: EDUSP, 1993.
13. MARX, K. **Manifesto do Partido Comunista**. URSS: Edições Progresso, 1987.
14. MARX, K. **Manuscritos econômicos-filosóficos**. Lisboa: Edições 70, 1989.
15. MARX, K., ENGELS, F. **A Ideologia Alemã**. 8. ed. São Paulo: HUCITEC, 1991.
16. MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
17. OFFE, C. **Capitalismo desorganizado: transformações contemporâneas do trabalho e da política**. São Paulo: Brasiliense, 1989.
18. OFFE, Claus. **Trabalho e Sociedade: Problemas estruturais e perspectivas para o futuro da "Sociedade do Trabalho"**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989.
19. POCHMANN, M. **O emprego na globalização**. São Paulo: Boitempo, 2002.
20. POCHMANN, Marcio; AMORIM, Ricardo. **Atlas da exclusão social no Brasil**. São Paulo, Cortez, 2003.
21. RAMALHO, J. R.; SANTANA, M. A. **Sociologia do Trabalho**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
22. SALAMA, Pierre. **Pobreza e exploração do trabalho na América Latina**, São Paulo, Boitempo, 2002.
23. TAUILE, José Ricardo. **Para (re)construir o Brasil contemporâneo: trabalho, tecnologia e acumulação**, Rio de Janeiro, Contraponto, 2001

#### Software(s) de Apoio:

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: Qualidade de Vida e Trabalho

Carga-Horária: **30h** (40h/a)

## EMENTA

Possibilitar o estudo e a vivência da relação do movimento humano com a saúde, favorecendo a conscientização da importância das práticas corporais como elemento indispensável para a aquisição da qualidade de vida. Considerar a nutrição equilibrada, o lazer, a cultura, o trabalho e a afetividade como elementos associados para a conquista de um estilo de vida saudável.

## PROGRAMA Objetivos

### GERAL

Valorizar o corpo e a atividade física como meio de sentir-se bem consigo mesmo e com os outros, sendo capaz de relacionar o tempo livre e o lazer com sua vida cotidiana.

### 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.

## Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

### 1. Qualidade de vida e Trabalho

- 1.1. Conceito de qualidade de vida e saúde.
- 1.2. Qualidade de vida e saúde no trabalho.

### 2. Atividade Física e lazer

- 2.1. A atividade física regular e seus benefícios para a saúde.
- 2.2. A relação trabalho, atividade física e lazer.

### 3. Programa de Atividade Física

- 3.1. Conceito e tipos de Ginástica.
- 3.2. Esporte participação e de lazer.
- 3.3. Ginástica laboral

## Procedimentos Metodológicos

- ✓ Aulas dialogadas.
- ✓ Aulas expositivas.
- ✓ Vivências corporais.
- ✓ Aulas de campo.
- ✓ Oficinas pedagógicas.
- ✓ Leitura e reflexão sobre textos.
- ✓ Palestras.
- ✓ Seminários.
- ✓ Apreciação crítica de vídeos, músicas, obras de arte.
- ✓ Discussão de notícias e reportagens jornalísticas.  
Pesquisa temática.

## Recursos Didáticos

- Data show
- Textos, dvd, cd, livros, revistas.
- Bolas diversas
- Cordas, bastões, arcos, colchonete, halteres.
- Sala de ginástica.
- Piscina
- Quadra.
- Campo.
- Pátio.
- Praças.

### Avaliação

- ✓A frequência e a participação dos alunos nas aulas;
- ✓O envolvimento em atividades individuais e/ou em grupo;
- ✓A elaboração de relatórios e produção textual;
- ✓A apresentação de seminários;
- ✓Avaliação escrita;
- ✓A auto avaliação da participação nas atividades desenvolvidas.

### Bibliografia Básica

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

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Fundamentos de Programação**

Carga-Horária: **60h (80h/a)**

### **EMENTA**

Conceitos e implementação de algoritmos; Tipos estruturados de dados; e Modularidade.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender a lógica de programação;
- Elaborar algoritmos;
- Conhecer as estruturas de dados básicas;
- Conhecer a linguagem de programação C;
- Elaborar programas computacionais utilizando a linguagem C; e
- Compreender e implementar bibliotecas de funções.

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

1. Conceitos e implementação de algoritmos
  - 1.1. Conceitos fundamentais
  - 1.2. Tipos básicos de dados
  - 1.3. Memória, constantes e variáveis
  - 1.4. Operadores aritméticos, lógicos e relacionais
  - 1.5. Comandos básicos de atribuição, de entrada e saída de dados
  - 1.6. Funções primitivas
  - 1.7. Estruturas condicionais
  - 1.8. Estruturas de repetição
2. Tipos estruturados de dados
  - 2.1. Strings
  - 2.2. Estruturas de dados homogêneas (Vetores e matrizes)
3. Modularidade
  - 3.1. Funções com e sem retorno de dados (funções e procedimentos)
  - 3.2. Passagem de parâmetros (por valor e referência)

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Informática básica.
- Habilidades e conhecimentos: conhecimentos em informática.
- Sugestão de trabalho:

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de Informática: computador, softwares e sistemas operacionais diversos.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. São Paulo: Novatec, 2005.
2. SCHILDT, Herbert. C, Completo e Total. 3.ed. Makron Books do Brasil Editora, São Paulo, 1996.

#### **Bibliografia Complementar**

1. LOPES, Anita; GARCIA, Guto. Introdução à programação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
2. MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C: Módulo 1.

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

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Lógica Digital**

Carga-Horária: **90h (120h/a)**

### EMENTA

Introdução a sistemas digitais; Operações lógicas: expressões booleanas, simbologia e tabelas verdade; Famílias lógicas e circuitos integrados; Técnicas de simplificação de circuitos combinacionais; Circuitos combinacionais dedicados; e Simulação e implementação de circuitos combinacionais.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Compreender a lógica digital e os circuitos integrados que a implementam;
- Conhecer e utilizar as técnicas de otimização de circuitos digitais; e
- Adquirir conhecimentos práticos em laboratórios de sistemas digitais.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução a sistemas digitais
  - 1.1. Comparação entre grandezas analógicas e digitais
  - 1.2. Sistemas digitais
  - 1.3. Sistemas de numeração: Decimal, hexadecimal e binário
  - 1.4. Conversão entre sistemas numéricos
2. Operações lógicas: expressões booleanas, simbologia e tabelas verdade
  - 2.1. Teoria básica de conjuntos
  - 2.2. Operações básicas: E, OU, NÃO
  - 2.3. Operações universais: NOU e NE
  - 2.4. Operações avançadas: Coincidência e OU-Exclusivo
  - 2.5. Circuitos lógicos combinacionais básicos
3. Famílias lógicas e circuitos integrados
  - 3.1. Características de circuitos integrados
  - 3.2. Família lógica TTL
  - 3.3. Tecnologia MOS
  - 3.4. Interfaceamentos de CIs
  - 3.5. Encapsulamentos e tecnologias
4. Técnicas de simplificação de circuitos combinacionais
  - 4.1. Álgebra de boole: postulados, identidades auxiliares e propriedades
    - 4.1.1. Teoremas de De Morgan
  - 4.2. Mapas de Karnaugh: 1 variável, 2 variáveis, 3 variáveis e 4 variáveis
  - 4.3. Universalidade das portas NE e NOU
  - 4.4. Condições irrelevantes
5. Circuitos combinacionais dedicados
  - 5.1. Codificadores e decodificadores
    - 5.1.1. Códigos binários: BCD, Gray, Excesso de 3, Johnson e 9876543210
    - 5.1.2. Display de 7 segmentos
  - 5.2. Multiplexadores e demultiplexadores
  - 5.3. Comparadores de magnitude
  - 5.4. Unidade Lógica Aritmética
    - 5.4.1. Aritmética digital: adição, subtração, multiplicação e divisão
    - 5.4.2. Circuitos aritméticos: meio-somador e somador completo
    - 5.4.3. Propagação do carry
    - 5.4.4. Sistema de completo de 2
6. Simulação e implementação de circuitos combinacionais
  - 6.1. Simulação RTL em computador
  - 6.2. Implementação em FPGA

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Matemática (Sistemas Numéricos e Teoria de Conjuntos), Eletricidade Elementar e Informática Básica.
- Habilidades e conhecimentos: Lógica Aritmética e Utilização de Calculadora Científica. Circuitos em Corrente Contínua, Sistemas numéricos, Teoria de Conjuntos, Noções de Programação e Noções de Arquitetura de Computadores.
- Sugestão de trabalho: Primeiro bimestre - Dividido em 2 partes: a primeira compõe os itens 1, 2 e 3 com uma

prova teórica (3,0) e atividades laboratoriais (2,0), e a segunda o item 4 com uma prova teórica (2,5) e atividades laboratoriais (2,5). Segundo bimestre - Dividido em 2 partes: a primeira corresponde ao item 5 com uma prova teórica (3,0) e atividades laboratoriais (3,0), a segunda ao item 6 e relaciona-se com a introdução do uso de FPGA's em eletrônica e sua avaliação corresponde a uma atividade prática (4,0) que relaciona toda ementa do curso.

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de eletrônica digital: componentes elétricos diversos, CIs digitais diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos e componentes de sinalização.
  - Laboratório de prototipagem de sistemas digitais: componentes elétricos diversos, CIs digitais diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos, componentes de sinalização e FPGAs.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. TOCCI, R. J. et. al., Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações, Prentice Hall Brasil, 2011.
2. IDOETA, I. V., CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. Érica, 1998.

#### **Bibliografia Complementar**

1. VAHID, F. Sistemas Digitais: Projeto, Otimização e HDLs, 2008.

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

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Segurança do Trabalho**

Carga-Horária: **45h (60h/a)**

### **EMENTA**

Acidente de trabalho; Legislação e Normas Técnicas; Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT; Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA; Equipamento de proteção individual – EPI; Segurança em instalações e serviços em eletricidade; Medidas de proteção coletiva e individual; Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores; Procedimentos de segurança nas instalações elétricas; Prevenção de riscos ambientais; e Proteção contra incêndio.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Aplicar medidas preventivas no ambiente de trabalho, através do conhecimento dos aspectos técnicos e legais da segurança do trabalho;
- Compreender a organização e as funções do SESMT e da CIPA;
- Conhecer o funcionamento dos dispositivos de proteção e segurança coletiva e individual; e
- Conhecer os requisitos e condições mínimas para implementação de medidas de controle e de prevenção necessárias para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

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

1. Introdução à segurança do trabalho
  - 1.1. Acidente de trabalho
  - 1.2. Legislação e Normas Técnicas
2. Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT
  - 2.1. Obrigatoriedade
  - 2.2. Dimensionamento
  - 2.3. Funções
3. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
  - 3.1. Objetivo e constituição
  - 3.2. Organização e garantias
  - 3.3. Atribuições e funcionamento
4. Equipamento de proteção individual – EPI
  - 4.1. Definição
  - 4.2. Obrigações da empresa e do trabalhador
  - 4.3. Exemplos de EPIs e suas utilidades
5. Segurança em instalações e serviços em eletricidade
  - 5.1. Objetivo e aplicação
  - 5.2. Medidas de proteção coletiva e individual
  - 5.3. Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores
  - 5.4. Procedimentos de segurança nas instalações elétricas
6. Prevenção de riscos ambientais
7. Proteção contra incêndio

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: nenhum.
- Habilidades e conhecimentos: nenhum.
- Sugestão de trabalho:

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. GONCALVES, Edwar Abreu. Manual de Segurança e Saúde no Trabalho. 4. ed. São Paulo: LTR, 2008.



2. MICHEL, Oswaldo. Guia de primeiros socorros: para cipeiros e serviços especializados em medicina, engenharia e segurança do trabalho. São Paulo: LTC, 2003.
3. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 4. Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho. Brasília: MTE, 1978. [e alterações].
4. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 5. Comissão interna de prevenção de acidentes. Brasília: MTE, 1978. [e alterações].
5. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 6. Equipamento de proteção individual - EPI. Brasília: MTE, 1978. [e alterações].
6. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 10. Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília: MTE, 1978. [e alterações].
7. OLIVEIRA, Aloízio Monteiro. Curso básico de segurança em eletricidade: manual de referência da NR 10. [Natal]: [s.n.], 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

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

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Operações e Logística**

Carga-Horária: **45h (60h/a)**

### **EMENTA**

Breve histórico sobre a evolução da administração e conceitos de administração; Funções administrativas; Introdução à administração da produção; Tipos de Processos; Planejamento e controle da capacidade; Gestão de materiais: estoque e armazenagem; Plano de produção e planejamento-mestre da produção PMP – Just in time; Introdução a Gerência de Projetos; Gestão de manutenção: manutenção preventiva, corretiva e preditiva.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Aplicar os conhecimentos da gestão organizacional no mundo do trabalho a partir de uma compreensão crítica do processo produtivo no âmbito da gestão ;
- Identificar e capturar informações sobre a estrutura e instalações das empresas;
- Planejar a capacidade de produção;
- Reconhecer a existência de impactos, influências e fatores ambientais, sociais, políticos e econômicos da função produção de uma organização;
- Utilização da previsão de demanda;
- Reconhecer as potencialidades da planta produtiva para inovação e desenvolvimento de (novos) produtos;
- Identificar e avaliar a gestão de projetos; e
- Conhecer os princípios da gestão da produção, com o intuito: Planejar; Controlar; Monitorar e avaliar a produção.

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

1. Breve histórico sobre a evolução da administração e conceitos de administração
  - 1.1. Funções administrativas
    - 1.1.1. Planejamento: estratégico, tático e operacional
    - 1.1.2. Organização: formal e informal
    - 1.1.3. Direção
    - 1.1.4. Controle.
2. Introdução à administração da produção
  - 2.1. Produção na organização
  - 2.2. Modelo de transformação
  - 2.3. INPUT e OUTPUT
  - 2.4. Hierarquia do sistema de produção
  - 2.5. Responsabilidades dos gerentes de produção
3. Tipos de Processos
  - 3.1. Processos: projeto, jobbing, lote, massa e contínuo
  - 3.2. Tipos de Arranjo físico: posicional, processo, celular, produto e misto
4. Planejamento e controle da capacidade
  - 4.1. Medir a capacidade
  - 4.2. Políticas alternativas de capacidade
  - 4.3. Análise da capacidade de produção
5. Gestão de materiais: estoque e armazenagem
6. Plano de produção e planejamento-mestre da produção PMP – Just in time.
7. Introdução a Gerência de Projetos
  - 7.1. Conceitos básicos de projeto
  - 7.2. Tipos de projetos
  - 7.3. Hierarquia de projetos
  - 7.4. Componentes
8. Gestão de manutenção: manutenção preventiva, corretiva e preditiva.

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: nenhum.
- Habilidades e conhecimentos: nenhum.
- Sugestão de trabalho:

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.

### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

### **Bibliografia Básica**

1. CHIAVENATO, Idalberto. INTRODUÇÃO A TEORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO - EDIÇÃO COMPACTA. Campus, 2004.
2. CHIAVENATO, Idalberto. PRINCÍPIOS DA ADMINISTRAÇÃO. Campus, 2006.
3. SLACK, Nigel et al. Administração da produção: edição compacta. São Paulo: Atlas, 1999.
4. SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2002.
5. PLOSSL, George W. Administração da produção: como as empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente. Tradução Marisa do Nascimento Paro. São Paulo: Makron, 1993.
6. MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operações. São Paulo: Pioneira Thomson, 2004. 619 p.
7. MAXIMIANO, Antonio Cezar A. Introdução à Administração – São Paulo: Atlas, 2000.
8. DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. Fundamentos da administração da produção. Tradução Eduardo D'Agord Schaan. Porto Alegre: Bookman, 2001.
9. DIAS, Marco Aurélio P. Administração de Matérias – Uma Abordagem logística. Editora Atlas S.A . 4ª edição. São Paulo. 1993.

### **Bibliografia Complementar**

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

## ANEXO III – PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO TECNOLÓGICO

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**

Disciplina: **Circuitos Elétricos em Corrente Contínua**

Carga-Horária: **60h (80h/a)**

### EMENTA

Conceitos básicos de eletricidade; Lei de Ohm; Potência elétrica; Energia elétrica; Circuitos elétricos em corrente contínua e alternada; Leis de Kirchhoff; Circuito resistivos série, paralelo e misto; Divisores de tensão e de corrente; Análise de circuitos pelos métodos das correntes de malhas e de ramos; Teorema da superposição, Thévenin, Norton e máxima transferência de potência; e Elementos de circuitos: capacitores e indutores em corrente contínua.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Identificar as principais grandezas elétricas, assim como suas unidades, fazendo a devida relação entre as mesmas;
- Identificar os circuitos em associação série, paralelo e mista; e
- Analisar circuitos elétricos de corrente contínua utilizando as teorias básicas de circuitos elétricos e seus teoremas.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Conceitos básicos de eletricidade
  - 1.1. Resistências lineares e não lineares
  - 1.2. Condutância
    - 1.2.1. Condutores elétricos
    - 1.2.2. Fusíveis (aplicação das teorias de condutância e efeito térmico)
  - 1.3. Lei de Ohm
  - 1.4. Potência elétrica
  - 1.5. Energia elétrica
2. Circuitos elétricos em corrente contínua (CC)
  - 2.1. Leis de Kirchhoff
  - 2.2. Circuito resistivos série, paralelo e misto
  - 2.3. Divisores de tensão e de corrente
  - 2.4. Análise de circuitos pelos métodos das correntes de malhas e de ramos
  - 2.5. Circuito em ponte de Wheatstone
  - 2.6. Fonte de tensão e corrente elétrica
  - 2.7. Conversão de fontes: corrente e tensão
3. Teoremas de análise de circuitos
  - 3.1. Teorema da superposição
  - 3.2. Teorema de Thévenin
  - 3.3. Teorema de Norton
  - 3.4. Teorema da máxima transferência de potência
4. Elementos de circuitos: capacitores e indutores em corrente contínua
  - 4.1. Conceitos básicos de capacitância
  - 4.2. Tipos de capacitores
  - 4.3. Associação de capacitores
  - 4.4. Análise gráfica e matemática da curva característica de carga e descarga do capacitor
  - 4.5. Introdução aos conceitos de circuitos magnéticos
  - 4.6. Conceitos básicos de indutância
  - 4.7. Associação de indutores
  - 4.8. Conceitos de transformadores elétricos de potência
  - 4.9. Análise gráfica e matemática da curva característica de carga e descarga do indutor

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Matemática (Trigonometria, Números Complexos e Resolução de Sistemas Lineares), Física (Eletricidade Estática), Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Informática Básica e Eletricidade Elementar.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, Utilização de Calculadora Científica, Operações Matemáticas Básicas, Resolução de Sistemas Lineares, Exponenciação, Eletricidade Estática, Trigonometria

(tangente, seno, cosseno e funções inversas), Números Complexos, Resolução de Sistemas Lineares, Eletricidade Estática e Eletromagnetismo.

- Sugestão de trabalho:

#### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de eletricidade e circuitos elétricos: componentes elétricos diversos, CIs analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, fonte de alimentação de corrente alternada, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos e componentes de sinalização.

#### Avaliação

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### Bibliografia Básica

1. BOYLESTAD, R. L., Introdução à Análise de Circuitos, 10ed., Prentice-Hall, 2004.
2. GUSSOW, M., Eletricidade Básica. Makron Books, 1996.

#### Bibliografia Complementar

1. BARTKOVIAK, R. A., Circuitos Elétricos. Makron Books, 1999.
2. VAN VALKENBURGH, Nooger e NEVILLE, Inc. Eletricidade Básica. Vols. 1 a 3. Ao Livro Técnico, 1988.
3. LOURENÇO, A. C., CHOUERI JR., S., Circuitos em Corrente Contínua. Érica, 1996.
4. ALBUQUERQUE, R. O., Circuitos em Corrente Alternada. Érica, 1997.

#### Software(s) de Apoio:

- Proteus, Electronic Workbench (EWB) e PSpice.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Circuitos Elétricos em Corrente Alternada**

Carga-Horária: **60h (80h/a)**

### EMENTA

Introdução à geração de energia elétrica em corrente alternada; Grandezas e parâmetros em Corrente Alternada; Análise de circuitos em corrente alternada; Impedância e admitância; Análise fasorial de circuitos em corrente alternada: série, paralelo e série-paralelo (misto); Potência e Energia em circuitos de corrente alternada; Transformadores em corrente alternada; e Noções básicas de instalações elétricas de baixa tensão e aterramento elétrico.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Entender o comportamento de circuitos elétricos quando submetidos à excitação senoidal e aplicar ferramentas matemáticas na análise de circuitos em corrente alternada para associação série, paralela e mista de resistores, capacitores e indutores; e
- Analisar circuitos monofásicos e polifásicos com cargas equilibradas e desequilibradas em corrente alternada, relacionando as teorias e aplicações de circuitos RLC para potência e energia.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à geração de energia elétrica em corrente alternada
  - 1.1. Princípio de motores e geradores elétricos
  - 1.2. Tensão alternada: curvas características e equações matemáticas
    - 1.2.1. Amplitude, frequência, período e fase
  - 1.3. Parâmetros de curva senoidal de tensão
    - 1.3.1. Valor instantâneo, valor médio e valor eficaz
  - 1.4. Relação de fases em curvas senoidais
  - 1.5. Forma geral de tensões e correntes
2. Grandezas e parâmetros em Corrente Alternada
  - 2.1. Capacitores e Indutores em CA
    - 2.1.1. Conceitos de reatâncias
  - 2.2. Representações fasoriais (forma retangular e polar)
  - 2.3. Outros sinais alternados (forma triangular, quadrada, etc.)
  - 2.4. Fontes de corrente alternada
  - 2.5. Instrumentos de medição em corrente alternada
3. Análise de circuitos em corrente alternada
  - 3.1. Impedância e admitância
  - 3.2. Circuitos RC, RL e RLC (série, paralelo e misto)
  - 3.3. Análise fasorial de circuitos em corrente alternada: série, paralelo e série-paralelo (misto)
  - 3.4. Potência e Energia em circuitos de corrente alternada
4. Transformadores em corrente alternada
  - 4.1. Funcionamento, características básicas e tipos de transformadores
  - 4.2. Sistemas  $\Delta$  e Y: relação de tensão e corrente
  - 4.3. Circuitos monofásicos: potência ativa, reativa e aparente
  - 4.4. Fator de Potência (aplicações e correção do FP)
  - 4.5. Sistemas polifásicos equilibrados e desequilibrados
5. Noções básicas de instalações elétricas de baixa tensão e aterramento elétrico

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Matemática (Trigonometria, Números Complexos e Resolução de Sistemas Lineares), Física (Eletricidade Estática), Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Informática Básica e Eletricidade Elementar.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, Utilização de Calculadora Científica, Operações Matemáticas Básicas, Resolução de Sistemas Lineares, Exponenciação, Eletricidade Estática, Trigonometria (tangente, seno, cosseno e funções inversas), Números Complexos, Resolução de Sistemas Lineares, Eletricidade Estática e Eletromagnetismo.
- Sugestão de trabalho:

#### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:

- Laboratório de eletricidade e circuitos elétricos: componentes elétricos diversos, CIs analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, fonte de alimentação de corrente alternada, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos e componentes de sinalização.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. BOYLESTAD, R. L., Introdução à Análise de Circuitos, 10ed., Prentice-Hall, 2004.
2. GUSSOW, M., Eletricidade Básica. Makron Books, 1996.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BARTKOVIAK, R. A., Circuitos Elétricos. Makron Books, 1999.
2. VAN VALKENBURGH, Nooger e NEVILLE, Inc. Eletricidade Básica. Vols. 1 a 3. Ao Livro Técnico, 1988.
3. LOURENÇO, A. C., CHOUERI JR., S., Circuitos em Corrente Contínua. Érica, 1996.
4. ALBUQUERQUE, R. O., Circuitos em Corrente Alternada. Érica, 1997.

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

- Proteus, Electronic Workbench (EWB) e PSpice.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Princípios de Eletrônica Analógica**

Carga-Horária: **75h (100h/a)**

### EMENTA

Amplificadores operacionais; Teoria dos semicondutores; Diodo de Junção; Transistor de efeito de campo MOS; e Transistor bipolar de junção TBJ.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer os componentes eletrônicos básicos;
- Compreender esquemas e circuitos eletrônicos;
- Projetar e implementar circuitos eletrônicos de média complexidade;
- Conhecer ferramentas de simulação de circuitos eletrônicos; e
- Ler e interpretar dados e especificações técnicas de componentes eletrônicos.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Amplificadores operacionais
  - 1.1. Introdução
  - 1.2. O Amplificador Operacional ideal
    - 1.2.1. O amplificador inversor
    - 1.2.2. O amplificador não inversor
    - 1.2.3. Seguidor de Tensão
    - 1.2.4. Somador Inversor
  - 1.3. Considerações sobre o amplificador operacional não-Ideal
  - 1.4. Amplificadores Diferenciais
  - 1.5. Comparadores de Tensão
  - 1.6. Interpretação de folha de dados
  - 1.7. Simulação de circuitos com amplificadores operacionais
2. Teoria dos semicondutores
  - 2.1. Condutores, isolantes e semicondutores
  - 2.2. Materiais extrínsecos, intrínsecos e dopagem
  - 2.3. Junção PN
3. Diodo de Junção
  - 3.1. Diodo Ideal
  - 3.2. Modelos de diodo
  - 3.3. Circuitos básicos com diodos
  - 3.4. Diodos para aplicações especiais
  - 3.5. Interpretação de folha de dados
  - 3.6. Simulação de circuitos com diodos
4. Transistores
  - 4.1. Transistor de efeito de campo MOS
    - 4.1.1. Estrutura e operação física
    - 4.1.2. As características de corrente-tensão
    - 4.1.3. Polarização CC
  - 4.2. Transistor bipolar de junção TBJ
    - 4.2.1. Estrutura e operação física
    - 4.2.2. As características de corrente-tensão
    - 4.2.3. Polarização CC

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Parte da carga-horária (15h – 20h/a) a ser trabalhada por meio de metodologias diferenciadas para o turno noturno.
- Pré-requisitos: Matemática (Trigonometria e Funções Logarítmicas), Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Química (Elementos Químicos e Semicondutores), Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Química (Pilhas, Propriedades de Condução de Eletricidade, Modelos Atômicos e Níveis de Energia) e Circuitos Elétricos de Corrente Alternada.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, Utilização de Calculadora Científica, Circuitos em Corrente Contínua com Múltiplas Fontes e Múltiplas Malhas, Defasagem de Sinais, Circuitos Capacitivos e Indutivos, Funções Logarítmicas e Decibéis.
- Sugestão de trabalho:



### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de comunicação eletrônica e eletrônica analógica: componentes elétricos diversos, CIs digitais e analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, fonte de tensão alternada, matrizes de contatos, componentes de sinalização, analisador de espectro e placa PCI conversora AD/DA.
  - Laboratório de prototipagem de sistemas analógicos e integração de sistemas: componentes elétricos diversos, CIs digitais e analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos, componentes de sinalização, Estação de retrabalho, Estação de solda, Prensa térmica, Sistema de confecção de protótipos de circuito impresso por método de fresagem, Furadeira de Coluna, Forno de Refusão, Separadora elétrica para PCI, Insersora Manual de componentes SMD, Cadinho de Solda, Exaustor com filtro de carvão ativado e Lupa com luminária.

### Avaliação

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

### Bibliografia Básica

1. BOYLESTAD, R. e NASHELSKY, L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 8ª Edição 2004.
2. SEDRA, A. e SMITH, K. Microeletrônica; 5ª Edição; Pearson Prentice Hall, 2007.

### Bibliografia Complementar

1. PERTENCE Junior, A. Amplificadores Operacionais e filtros ativos; McGraw-Hill, 1998.
2. REZENDE, S. M. Materiais e Dispositivos Eletrônicos, 2004.

### Software(s) de Apoio:

- Proteus, Multisim, Eagle e Fritizing

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Sistemas Digitais**

Carga-Horária: **75h (100h/a)**

### **EMENTA**

Linguagens de descrição de hardware; Sistemas combinacionais utilizando linguagens de descrição de hardware  
Sistemas Sequenciais; Flip-flop e dispositivos correlatos; Máquinas de estados finitos e blocos de controle;  
Otimização e simplificação de circuitos sequenciais; e Implementação em FPGA.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender as linguagens de descrição de hardware e sua implementação prática;
- Conhecer e utilizar as técnicas de otimização de circuitos digitais combinacionais e sequenciais; e
- Compreender e analisar sistemas digitais combinacionais e sequenciais em aplicações com FPGA.

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

1. Linguagens de descrição de hardware
  - 1.1. Dispositivos lógicos programáveis
  - 1.2. Projeto de sistemas digitais: engenharia e tecnologias construtivas
  - 1.3. Introdução
  - 1.4. Formato, sintaxe e sinais
  - 1.5. Componentes de blocos operacionais
  - 1.6. Implementação em FPGA
2. Sistemas combinacionais utilizando linguagens de descrição de hardware
  - 2.1. Simulação e implementação de circuitos combinacionais
  - 2.2. Simulação e implementação de circuitos combinacionais dedicados
  - 2.3. Otimização e simplificação de circuitos combinacionais
  - 2.4. Implementação em FPGA
3. Sistemas sequenciais
  - 3.1. Flip-flop e dispositivos correlatos
    - 3.1.1. Latches e flip-flops: SR, JK, D e T
    - 3.1.2. Entradas síncronas e assíncronas
    - 3.1.3. Armazenamento e transferência de dados
    - 3.1.4. Temporização
    - 3.1.5. Contadores síncronos e assíncronos
    - 3.1.6. Registradores
  - 3.2. Máquinas de estados finitos e blocos de controle
    - 3.2.1. Modelos de máquinas de estados finitos
    - 3.2.2. Projeto de máquinas de estados finitos
    - 3.2.3. Resolução de problemas com máquinas de estados finitos
  - 3.3. Otimização e simplificação de circuitos sequenciais
  - 3.4. Implementação em FPGA

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Parte da carga-horária (15h – 20h/a) a ser trabalhada por meio de metodologias diferenciadas para o turno noturno.
- Pré-requisitos: Matemática (Sistemas Numéricos e Teoria de Conjuntos), Eletricidade Elementar, Fundamentos de Programação, Lógica Digital e Informática Básica.
- Habilidades e conhecimentos: Lógica Aritmética, Utilização de Calculadora Científica, Circuitos em Corrente Contínua, Sistemas numéricos, Teoria de Conjuntos, Noções de Programação e Noções de Arquitetura de Sistemas Digitais.
- Sugestão de trabalho: sugere-se a utilização da prática de projetos sequenciais e combinacionais simples para fixação de conteúdo e linguagem de descrição de hardware.

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de prototipagem de sistemas digitais: componentes elétricos diversos, CIs digitais diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos, componentes de sinalização e FPGAs.

### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

### **Bibliografia Básica**

1. VAHID, F. Sistemas Digitais: Projeto, Otimização e HDLs, 2008.
2. PEDRONI, V. A. Eletrônica Digital Moderna e VHDL, 2010.
3. TOCCI, R. J. et. al., Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações, Prentice Hall Brasil, 2011.

### **Bibliografia Complementar**

1. IDOETA, I. V., CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. Érica, 1998.
2. FLOYD, T. Sistemas Digitais: Fundamentos e Aplicações, 2007.

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

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Eletrônica Analógica e Aplicações**

Carga-Horária: **60h** (80h/a)

### EMENTA

Operação em pequenos sinais e modelos de transistor de efeito de campo MOS e transistor bipolar de junção TBJ; Tecnologia de fabricação de circuitos integrados; Prototipagem de sistemas analógicos; e Técnicas de fabricação de placas de circuito impresso.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer os componentes eletrônicos básicos;
- Compreender esquemas e circuitos eletrônicos;
- Projetar e implementar circuitos eletrônicos de média complexidade;
- Conhecer ferramentas de simulação de circuitos eletrônicos; e
- Ler e interpretar dados e especificações técnicas de componentes eletrônicos.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Transistores
  - 1.1. Transistor de efeito de campo MOS
    - 1.1.1. Operação em pequenos sinais e modelos
    - 1.1.2. MOS como chave eletrônica
  - 1.2. Transistor bipolar de junção TBJ
    - 1.2.1. Operação em pequenos sinais e modelos
    - 1.2.2. TBJ como chave eletrônica
  - 1.3. Amplificadores de estágio simples
  - 1.4. Configurações compostas
    - 1.4.1. Amplificadores em cascata
    - 1.4.2. Conexão cascode
    - 1.4.3. Conexão Darlington
    - 1.4.4. Fontes de corrente
    - 1.4.5. Espelho de corrente
    - 1.4.6. Amplificador diferencial
  - 1.5. Interpretação de folhas de dados
  - 1.6. Simulação de circuitos com transistores
2. Tecnologia de fabricação de circuitos integrados
3. Prototipagem de sistemas analógicos
  - 3.1. Projeto de circuitos eletrônicos analógicos
  - 3.2. Solda eletrônica
4. Técnicas de fabricação de placas de circuito impresso

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Matemática (Trigonometria e Funções Logarítmicas), Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Química (Elementos Químicos e Semicondutores), Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Química (Pilhas, Propriedades de Condução de Eletricidade, Modelos Atômicos e Níveis de Energia) e Circuitos Elétricos de Corrente Alternada.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, Utilização de Calculadora Científica, Circuitos em Corrente Contínua com Múltiplas Fontes e Múltiplas Malhas, Defasagem de Sinais, Circuitos Capacitivos e Indutivos, Funções Logarítmicas e Decibéis.
- Sugestão de trabalho:

#### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de comunicação eletrônica e eletrônica analógica: componentes elétricos diversos, CIs digitais e analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, fonte de tensão alternada, matrizes de contatos, componentes de sinalização, analisador de espectro e placa PCI conversora AD/DA.
  - Laboratório de prototipagem de sistemas analógicos e integração de sistemas: componentes elétricos diversos, CIs digitais e analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, matrizes de contatos,

componentes de sinalização, Estação de retrabalho, Estação de solda, Prensa térmica, Sistema de confecção de protótipos de circuito impresso por método de fresagem, Furadeira de Coluna, Forno de Refusão, Separadora elétrica para PCI, Inserora Manual de componentes SMD, Cadinho de Solda, Exaustor com filtro de carvão ativado e Lupa com luminária.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. BOYLESTAD, R. e NASHELSKY, L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 8ª Edição 2004.
2. SEDRA, A. e SMITH, K. Microeletrônica; 5ª Edição; Pearson Prentice Hall, 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

1. PERTENCE Junior, A. Amplificadores Operacionais e filtros ativos; McGraw-Hill, 1998.
2. REZENDE, S. M. Materiais e Dispositivos Eletrônicos, 2004.

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

- Proteus, Multisim, Eagle e Fritizing

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Controladores Lógicos Programáveis**

Carga-Horária: **60h** (80h/a)

### **EMENTA**

Controladores programáveis; Controle dinâmico e controle lógico; Projeto de automação; Métodos de Solução de Problemas; e Programação dos controladores programáveis.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender a importância da automação na indústria, comércio e serviços; e
- Resolver problemas de automação com controladores programáveis utilizando programação em Ladder.

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

1. Introdução a Automação Industrial
  - 1.1. Objetivos da automação industrial
  - 1.2. Histórico da automação industrial
  - 1.3. Arquitetura da automação industrial
  - 1.4. Controladores programáveis
    - 1.4.1. Histórico
    - 1.4.2. Especificação e arquitetura
    - 1.4.3. Introdução às linguagens de programação
  - 1.5. Controle dinâmico e controle lógico
    - 1.5.1. Controlador proporcional integrativo derivativo (PID)
  - 1.6. Projeto de automação
2. Métodos de Solução de Problemas
  - 2.1. Interpretação de problemas
    - 2.1.1. Método combinacional (mapas de Karnaugh)
    - 2.1.2. Fluxogramas de operação
    - 2.1.3. Método sequencial
  - 2.2. Método SFC (Sequential Functional Charts) – Grafcet
    - 2.2.1. Conceitos básicos
    - 2.2.2. Regras de transição
    - 2.2.3. Aplicações
3. Programação dos controladores programáveis
  - 3.1. Linguagem de diagrama de contatos (Ladder)
  - 3.2. Intertravamentos e instruções de comando clássicas
  - 3.3. Instruções para controle dinâmico (controlador PID)
  - 3.4. Práticas com controladores programáveis
    - 3.4.1. Aplicações de controle discreto
    - 3.4.2. Aplicações de controle contínuo

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Eletricidade Elementar, Fundamentos de Programação, Lógica Digital, Arquitetura de Sistemas Digitais e Informática Básica.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, projeto de sistemas, noções de programação, fluxogramas, dispositivos eletrônicos digitais e analógicos, sinais alternados, evolução histórica da indústria e da manufatura e evolução histórica da eletrônica e informática.
- Sugestão de trabalho:

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de instrumentação e automação: componentes elétricos diversos, CIs digitais e analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, fonte de tensão alternada, computador, componentes de sinalização, planta industrial, controlador programável, placa PCI conversora AD/DA e kit de atuadores e sensores pneumáticos.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. MORAES, C. C. e CASTRUCCI, P. L. Engenharia de Automação Industrial. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A, 2001.
2. SILVEIRA, P. R e SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. Editora Érica, 2001.

#### **Bibliografia Complementar**

1. NATALE, Ferdinando. Automação Industrial. São Paulo. Érica, 2000.
2. RIBEIRO, M. A. Instrumentação e Automação nas Instalações de Produção. T&C Treinamento & Consultoria LTDA, edição 1, 2000.

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

- RS Logix 500 ou similar; Intouch; Elipse SCADA; e IFIX

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Sistemas Microcontrolados**

Carga-Horária: **90h** (120h/a)

### EMENTA

O microcontrolador; Arquitetura interna; Princípios de programação; Linguagem de Programação; Compilador; Recursos Básicos: Entradas e Saídas Digitais, Temporização, Interrupções, Entradas Analógicas e conversor analógico digital; Recursos Avançados: Display, LCD, EEPROM, Comparação, Captura, PWM e comunicação serial; e Diagnóstico e Resolução de Falhas.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Conhecer os componentes básicos de um sistema microcontrolado e suas funcionalidades;
- Compreender a lógica de programação e o fluxograma de projeto de sistemas microcontrolados;
- Resolver problemas eletrônicos, utilizando sistemas microcontrolados; e
- Identificar falhas em sistemas microcontrolados e efetuar as correções necessárias.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução a sistemas microcontrolados
  - 1.1. História e evolução dos sistemas microcontrolados
  - 1.2. Comparação entre Microprocessadores e Microcontroladores
  - 1.3. Principais famílias de microcontroladores (8051, PIC e Arduino)
2. Características básicas dos microcontroladores
  - 2.1. Apresentando o microcontrolador
  - 2.2. Arquitetura interna
  - 2.3. Características elétricas
  - 2.4. Organização da memória
  - 2.5. Registradores
  - 2.6. Configurações do oscilador
  - 2.7. Portas de Entrada e Saída
  - 2.8. Temporizadores
3. Princípios de programação
  - 3.1. Fluxograma Analítico de projetos
  - 3.2. Álgebra Booleana
  - 3.3. Variáveis e Dados
  - 3.4. Operadores
4. Linguagem de Programação
  - 4.1. Assembly em comparação com C
  - 4.2. Palavras reservadas
  - 4.3. Identificadores
  - 4.4. Comandos e funções importantes
  - 4.5. Variáveis e tipos de dados
  - 4.6. Operadores
  - 4.7. Declarações de Controle
  - 4.8. Funções
5. Compilador
  - 5.1. Diretivas do Compilador
  - 5.2. Funções do Compilador
6. Recursos Básicos
  - 6.1. Entradas e Saídas Digitais
  - 6.2. Temporização
  - 6.3. Interrupções
  - 6.4. Maximizando de pinos de entrada e saída
  - 6.5. Entradas Analógicas e conversor analógico digital
  - 6.6. Interface com sensores
7. Recursos Avançados
  - 7.1. Varredura de Display
  - 7.2. Controlando o LCD
  - 7.3. Manipulação de Temporizadores
  - 7.4. Manipulação da EEPROM
  - 7.5. Modulo Comparação/Captura/PWM
  - 7.6. Comunicação serial
    - 7.6.1. RS232
    - 7.6.2. I2C
  - 7.7. Controle de Motores



- 7.7.1. Motor de Passo
- 7.7.2. Servo-Motor
- 8. Diagnóstico e Resolução de Falhas
  - 8.1. Depuração de sistemas
  - 8.2. Verificação de Hardware
- 9. Projeto Integrador

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Fundamentos de Programação (Linguagem de Programação C), Informática Básica, Arquitetura de Sistemas Digitais, Eletrônica Analógica e Prototipagem de Sistemas Digitais.
- Habilidades e conhecimentos: Informática Básica, Fundamentos de Programação, Linguagem de Programação C, ou Assembly e Noções sobre Arquitetura de Sistemas Digitais.
- Sugestão de trabalho: Antes de Explicar as avaliações é bom comentar para aqueles que vão lecionar esta disciplina que ela é extremamente prática, concentrado basicamente no primeiro bimestre as aulas teóricas, pois os alunos já tem uma base adquirida em arquitetura de computadores e de fundamentos de programação. O microcontrolador a ser escolhido para o trabalho pode variar de professor para professor, mas solicita-se que não fique muito longe da família PIC, 8051 ou Arduino. Isto também justifica a grande quantidade de itens na bibliografia que se difere para cada tipo de microcontrolador, além disso não há até o momento uma bibliografia aceitável em português para o arduino, cabendo ao professor apresentar ao alunos um material adequado a disciplina. E se possível reservar o último bimestre para o projeto integrador, pois esta disciplina é base para que o projeto aconteça, e se em último caso isto não for possível, este bimestre deverá ser destacado para um projeto final da disciplina, para incentivar os alunos a utilizarem a criatividade.

#### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de sistemas microcontrolados: componentes elétricos diversos, CIs digitais e analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, componentes de sinalização, placa PCI conversora AD/DA e kit didático de microcontroladores PIC, kit didático de microcontroladores Arduino e kit didático de microcontroladores 8051.

#### Avaliação

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### Bibliografia Básica

1. PEREIRA, F. PIC – Programação em C, 7ª Edição, 2007, Editora Érica.
2. MIYADAIRA, A. N. Microcontroladores PIC18: aprenda e programe em linguagem C. 1a Edição, Editora Érica.
3. GIMENEZ, Salvador Pinillos. Microcontroladores 8051: Teoria e Prática, 1º Edição, 2010, Editora Érica.
4. MCROBERTS, M. Beginning Arduino. 1ª Edição, 2010. Editora: Apress.

#### Bibliografia Complementar

1. SOUSA, D. R. De; SOUZA, D. J. De e LAVINIA, N. C. Desbravando o microcontrolador PIC18: recursos avançados, 1a Edição, Editora Érica.
2. ZANCO, W. Da S. Microcontroladores PIC18 com linguagem C: uma abordagem prática e objetiva, 1a Edição, Editora Érica.
3. DE SÁ, M. C. Programação em C para Microcontroladores 8051, 1ª Edição, 2005, Editora Érica.
4. BANZI, M. Getting Started with Arduino. 3ª Edição, 2008. Editora: Make.

#### Software(s) de Apoio:

- Proteus, Multisim, Eagle, Fritizing, Arduino, MikroC e MapLab.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Instrumentação Eletrônica**

Carga-Horária: **60h (80h/a)**

### **EMENTA**

Noções gerais de processos industriais e instrumentação; Incertezas nos sistemas de medição; Características estáticas e dinâmicas de instrumentos de medição; Calibração de instrumentos de medição; Circuitos para instrumentação; Técnicas de análise de circuitos para instrumentação; Amplificadores operacionais para instrumentação; Técnicas para medição de tensão, corrente, frequência e impedância; Sistema digital de aquisição de dados; Princípios físicos de funcionamento de sensores; Sensores indutivos, capacitivos, resistivos, eletromagnéticos, piezelétricos e ópticos; e Transdutores para medição: deslocamento (posição, velocidade e aceleração), força, torque, massa e peso, pressão, temperatura, vazão, nível, deformação e pH.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Compreender o funcionamento e características dos instrumentos eletrônicos analógicos e digitais;
- Identificar a origem e influência dos ruídos nos sistemas de medição e aplicar técnicas para solução destes problemas;
- Familiarização com conceitos básicos de instrumentação industrial;
- Desenvolvimento de habilidades na especificação, manutenção e montagem de componentes de instrumentação;
- Conhecer os diferentes tipos de sensores e transdutores; e
- Familiarização com os principais circuitos de condicionamento e conversão de sinais analógicos e digitais.

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

1. Introdução à metrologia
  - 1.1. Noções gerais de processos industriais e instrumentação
  - 1.2. Sistemas de instrumentação: sensores, transdutores, transmissores, atuadores, indicadores, acumuladores, registradores, e sistemas de aquisição e condicionamento de sinais
  - 1.3. Incertezas nos sistemas de medição
  - 1.4. Características de sistemas lineares e não lineares
  - 1.5. Características estáticas e dinâmicas de instrumentos de medição
  - 1.6. Calibração de instrumentos de medição
  - 1.7. Terminologia, símbolos e identificação
2. Circuitos para instrumentação
  - 2.1. Técnicas de análise de circuitos para instrumentação
    - 2.1.1. Quadripolo
    - 2.1.2. Aplicações de divisores de tensão e corrente
    - 2.1.3. Aplicações de teoremas de Thevenin, Norton, Superposição e máxima transferência de energia
    - 2.1.4. Filtros passivos
    - 2.1.5. Circuitos em ponte de corrente alternada e corrente contínua
  - 2.2. Amplificadores operacionais para instrumentação
    - 2.2.1. Amplificador diferencial
    - 2.2.2. Amplificador para instrumentação
    - 2.2.3. Filtros ativos
  - 2.3. Transformadores de corrente e tensão para instrumentação
  - 2.4. Blindagem e aterramento de sistemas de medidas
  - 2.5. Técnicas para medição de tensão, corrente, frequência e impedância
3. Sistema digital de aquisição de dados
  - 3.1. Análise de circuitos condicionadores de sinais
  - 3.2. Conversores analógico-digital e digital-analógico
4. Princípios físicos de funcionamento de sensores
  - 4.1. Sensores indutivos, capacitivos, resistivos, eletromagnéticos, piezelétricos, ópticos, etc.
  - 4.2. Transdutores para medição: deslocamento (posição, velocidade e aceleração), força, torque, massa e peso, pressão, temperatura, vazão, nível, deformação e pH
5. Projeto integrador

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Prototipagem de Sistemas Digitais, Lógica Digital e Eletrônica Analógica.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, projeto de sistemas, Noções Gerais sobre Sistemas e Práticas com Circuitos Eletrônicos Digitais e Analógicos.

- Sugestão de trabalho:

#### **Recursos Didáticos**

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de instrumentação e automação: componentes elétricos diversos, CIs digitais e analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, fonte de tensão alternada, computador, componentes de sinalização, planta industrial, controlador programável, placa PCI conversora AD/DA e kit de atuadores e sensores pneumáticos.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. FIALHO, A. B. Instrumentação Industrial, 6ed. Editora Érica. 2008.
2. LIRA, F. A. Metrologia na Indústria, 7ed. Editora Érica, 2009.
3. THOMAZINI, D. e ALBUQUERQUE, P. U. B. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações, 5ed. Editora Érica, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas: Volume 1. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 2006.
2. BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas: Volume 2. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 2006.
3. BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos, 12ed. Editora Prentice-Hall. 2010.
4. BOYLESTAD, R. L. e NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos, 10ed. Editora Prentice-Hall. 2009.

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

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Acionamento Eletrônico**

Carga-Horária: **105h (140h/a)**

### EMENTA

Chaves semicondutoras de potência; Diodos de potência; Transistor bipolar de junção (TJB); Transistor de efeito de campo metal-óxido-semicondutor (MOSFET); Transistor bipolar de porta isolada (IGBT); Retificador controlado de silício (SCR); TRIACs; DIAC; Transistor de unijunção (UJT); Circuitos e dispositivos de proteção; Conversores AC/DC (retificadores); Conversores DC/DC (Choppers); Conversores DC/AC (Inversores); Chaves estáticas; Máquinas Elétricas: Motores de corrente contínua e Motores de corrente alternada; Diagramas de comando e Chaves de Partida Convencionais; Soft-Starters; e Inversores de frequência: Classificação dos inversores de frequência e Aplicações dos inversores de frequência.

### PROGRAMA

#### Objetivos

- Apreender os conceitos elementares sobre motores elétricos de corrente contínua e de indução usados na indústria;
- Obter visão do emprego e aplicação da eletrônica de potência nos equipamentos usados em acionamentos elétricos na indústria;
- Conhecer e utilizar corretamente as chaves de partida eletrônica soft-starter e inversores de frequência;
- Conhecer os dispositivos e circuitos de eletrônica de potência;
- Selecionar e aplicar os circuitos de eletrônica de potência;
- Conhecer os componentes aplicados na proteção dos dispositivos e circuitos de eletrônica de potência;
- Identificar características e avaliar o funcionamento de circuitos conversores de potência; e
- Compreender o funcionamento equipamentos e os métodos usados em acionamentos elétricos na indústria.

#### Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

1. Introdução à eletrônica de dispositivos de potência
  - 1.1. Chaves semicondutoras de potência
  - 1.2. Tipos de circuitos e aplicações da eletrônica de potência
2. Dispositivos de potência: características e funcionamento
  - 2.1. Diodos de potência
  - 2.2. Transistor bipolar de junção (TJB)
  - 2.3. Transistor de efeito de campo metal-óxido-semicondutor (MOSFET)
  - 2.4. Transistor bipolar de porta isolada (IGBT)
  - 2.5. Retificador controlado de silício (SCR)
  - 2.6. TRIACs
  - 2.7. DIAC
  - 2.8. Transistor de unijunção (UJT)
    - 2.8.1. Oscilador de relaxação com UJT
3. Circuitos e dispositivos de proteção
  - 3.1. Circuitos para disparo
  - 3.2. Circuito Snubber
  - 3.3. Varistores e fusíveis
  - 3.4. Transformadores de pulso
  - 3.5. Acopladores ópticos
4. Conversores de potência
  - 4.1. Conversores AC/DC (retificadores)
    - 4.1.1. Retificadores monofásicos não-controlados
    - 4.1.2. Retificadores monofásicos controlados
  - 4.2. Conversores DC/DC (Choppers)
    - 4.2.1. Choppers step-down (buck)
    - 4.2.2. Choppers step-up (boost)
    - 4.2.3. Choppers buck-boost
  - 4.3. Conversores DC/AC (Inversores)
    - 4.3.1. Funcionamento de inversores monofásicos
5. Chaves estáticas
  - 5.1. Definição e aplicações
  - 5.2. Comparação com relés eletromecânicos
  - 5.3. Relé de estado sólido (SSR)
6. Máquinas Elétricas
  - 6.1. Motores de corrente contínua
    - 6.1.1. Características dos motores de corrente contínua
    - 6.1.2. Funcionamento e equações fundamentais

- 6.2. Motores de corrente alternada
  - 6.2.1. Motor síncrono e motor de indução
  - 6.2.2. Princípio de funcionamento de um motor de indução
  - 6.2.3. Características dos motores trifásicos de indução
  - 6.2.4. Conexão dos enrolamentos: estrela e triângulo
7. Diagramas de comando e Chaves de Partida Convencionais
  - 7.1. Fusíveis, relés de sobrecarga, disjuntores, contatores e relés de tempo
  - 7.2. Partida direta, partida estrela-triângulo e partida compensadora
8. Soft-Starters
  - 8.1. Princípio de funcionamento
  - 8.2. Blocos componentes do soft-starter
  - 8.3. Funcionamento da etapa de potência e de controle
  - 8.4. Descrição dos parâmetros de ajuste
  - 8.5. Formas de ligação
9. Inversores de frequência
  - 9.1. Princípio de funcionamento
  - 9.2. Blocos componentes do inversor de frequência
  - 9.3. Funcionamento da etapa de potência
  - 9.4. Controle de chaveamento
  - 9.5. Parâmetros e funcionalidades dos inversores de frequência
  - 9.6. Modulação por largura de pulsos - PWM
    - 9.6.1. Modulação por largura de pulso simples
    - 9.6.2. Modulação por largura de pulso múltipla
    - 9.6.3. Modulação por largura de pulso senoidal
  - 9.7. Classificação dos inversores de frequência
    - 9.7.1. Conversores com controle escalar
    - 9.7.2. Conversores com controle vetorial
  - 9.8. Aplicações dos inversores de frequência
    - 9.8.1. Aplicação em controle de processos
    - 9.8.2. Aplicação em economia de energia
10. Projeto integrador

### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Parte da carga-horária (15h – 20h/a) a ser trabalhada por meio de metodologias diferenciadas para o turno noturno.
- Pré-requisitos: Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Circuitos Elétricos e Eletrônica Analógica.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, Utilização de Calculadora Científica, Resolução de Circuitos em Corrente Alternada e Eletrônica Analógica.
- Sugestão de trabalho:

### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de eletrônica de potência: componentes elétricos diversos, CIs analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, fonte de tensão alternada, matrizes de contatos, componentes de sinalização, Módulo didático de operação de tiristores, Módulo didático de Retificador e Controle de Fase, Módulo didático de Trigger e Controle de Gate 1, Módulo didático de Trigger e Controle de Gate 2, Módulo didático de Circuito Foto-Controlado, Módulo didático de Inversor DC – AC, Módulo didático de Circuito Regulador DC, Módulo didático de Controle de disparo com UJT e PUT, Módulo didático de Trigger e Controle de Gate com TCA785, Sistema de treinamento completo em Eletrônica de Potência e Sistema modular para Eletrônica de Potência.
  - Laboratório de acionamento eletrônico: componentes elétricos diversos, CIs analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, fonte de tensão alternada, matrizes de contatos, componentes de sinalização, Alicates wattímetro, Conjunto didático de máquinas rotativas, Disjuntor-Motor para proteção até 32 A, Eletroímã de torção, Eletroímã didático, Equipamento de soft-starter, Freio eletrodinamométrico, Furadeira manual, Gerador trifásico síncrono, Grupo conversor de frequência variável, Grupo simulador de grandes alternadores, Grupo simulador de usina hidroelétrica, Inversor de frequência, Kit didático CA, Kit didático CC, Motor de corrente contínua, Motor elétrico trifásico assíncrono, com 3 rotores intercambiáveis, Motor elétrico trifásico com 12 terminais, Motor elétrico trifásico com 6 terminais, Motor elétrico trifásico com 6 terminais à prova de explosão (EX-d), Motor elétrico trifásico

com 6 terminais com segurança aumentada (EX-e), Motor elétrico trifásico do tipo Dahlander, Motor monofásico didático, Painel de cargas: resistiva - capacitiva – indutiva, Quadro de comandos elétricos, Quadro de comandos elétricos para atmosferas explosivas (EX-d), Quadro de comandos elétricos para atmosferas explosivas (EX-e), Transformador monofásico de 1 kVA e Transformador trifásico de 1 kVA.

#### **Avaliação**

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

#### **Bibliografia Básica**

1. AHMED, Ashfaq; MACK, Eduardo Vernes. Eletrônica de potência. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
2. ALMEIDA, J. A. Dispositivos Semicondutores: tiristores, controle de potência em CC e CA. 12. ed. São Paulo: Érica, 2009.
3. FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos. 4. ed. São Paulo: Érica, 2008.
4. FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.
5. MAMEDE FILHO, João. Instalações elétricas industriais. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
6. MAMEDE FILHO, João. Manual de equipamentos elétricos. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

#### **Bibliografia Complementar**

1. ALBUQUERQUE, R. O. Utilizando eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, IGBT e FET de potência. São Paulo: Érica, 2009.
2. MALVINO, A. P. Eletrônica. v. 2. 4. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.
3. DEL TORO, Vicent. Fundamentos de máquinas elétricas. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

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

- PSIM.

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
Disciplina: **Comunicação Eletrônica**

Carga-Horária: **60h** (80h/a)

### **EMENTA**

Introdução à comunicação eletrônica; Introdução à teoria de antenas; Propagação de ondas eletromagnéticas; Linhas de transmissão e ondas; Meios físicos de propagação; Casamento de impedâncias; Técnicas de modulação; Modulação em amplitude; Modulação em frequência; Circuitos para comunicação eletrônica: Amplificadores de Radiofrequências, Osciladores, Circuitos Transmissores e Circuitos Receptores; Redes de comunicação de dados; Técnicas de comutação e roteamento; Arquiteturas de Redes; Modelo OSI; Protocolos de Comunicação de dados; e Redes Industriais.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Introduzir os sistemas de comunicações, características das principais unidades de medida, análise de sinais, importância e utilização dos conceitos;
- Apresentar os conceitos fundamentais de ondas eletromagnéticas e teoria de antenas; e
- Fornecer uma visão geral dos sistemas de comunicações e das técnicas eletrônicas tradicionais e atuais aplicadas aos equipamentos.

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

1. Introdução à comunicação eletrônica
  - 1.1. Espectros de sinal
  - 1.2. O decibel (dB)
  - 1.3. O Ruído elétrico
    - 1.3.1. Conceito de ruído
    - 1.3.2. Fontes externas de ruído
    - 1.3.3. Relação sinal/ruído
    - 1.3.4. Fonte interna de ruído
    - 1.3.5. Potência de ruído
2. Introdução à teoria de antenas
  - 2.1. Tipos e características
  - 2.2. Diagramas de radiação de antenas
  - 2.3. Propagação de ondas eletromagnéticas
3. Linhas de transmissão e ondas
  - 3.1. Linhas de Transmissão
  - 3.2. Meios físicos de propagação
  - 3.3. Casamento de impedâncias
4. Técnicas de modulação
  - 4.1. Razão para modulação
  - 4.2. Modulação em amplitude
  - 4.3. Modulação em frequência
5. Circuitos para comunicação eletrônica
  - 5.1. Amplificadores de Radiofrequências
  - 5.2. Osciladores
  - 5.3. Circuitos Transmissores
  - 5.4. Circuitos Receptores
6. Redes de comunicação de dados
  - 6.1. Técnicas de comutação e roteamento
  - 6.2. Arquiteturas de Redes
  - 6.3. Modelo OSI
  - 6.4. Protocolos de Comunicação de dados
  - 6.5. Redes Industriais
7. Projeto integrador

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas teóricas expositivas e aulas práticas em laboratório.
- Pré-requisitos: Física (Eletromagnetismo), Desenho (Leitura e Interpretação de Representações Gráficas), Eletrônica Digital e Eletrônica Analógica.
- Habilidades e conhecimentos: Análise de gráficos, Utilização de Calculadora Científica, Resolução de Circuitos em Corrente Alternada, Eletrônica Analógica, Funções Trigonométricas e Números Complexos.
- Sugestão de trabalho:

### Recursos Didáticos

- Aulas teóricas expositivas com o uso de quadro branco, computador, projetor multimídia e vídeos.
- Aulas práticas em laboratório:
  - Laboratório de comunicação eletrônica e eletrônica analógica: componentes elétricos diversos, CIs analógicos diversos, fonte de alimentação de tensão contínua, gerador de função, osciloscópio digital, multímetro de bancada, computador, fonte de tensão alternada, matrizes de contatos, componentes de sinalização, analisador de espectro e placa PCI conversora AD/DA.

### Avaliação

Avaliações escritas e práticas; relatórios de aulas práticas; e trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos e pesquisas).

### Bibliografia Básica

1. YOUNG, PAUL H. Técnicas de comunicação eletrônica. Prentice Hall do Brasil, 2005.
2. ALENCAR, M. S.; QUEIROZ, W. J. L. Ondas eletromagnéticas e teoria de antenas. São Paulo: Érica, 2010.
3. MEDEIROS, J. C. O. Princípios de telecomunicações: teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Érica, 2010.
4. SOARES NETO, V. Telecomunicações: sistemas de modulação. 2. ed. São Paulo: Érica, 2010.

### Bibliografia Complementar

1. ROBERT J. SCHOENBECK. Electronic Communications: Modulation and Transmission, 2ª ed. Prentice Hall, 1991.
2. MALVINO, A. P. Eletrônica: volume 2. 4. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.

### Software(s) de Apoio:



## ANEXO IV – PROGRAMAS DOS SEMINÁRIOS CURRICULARES

Curso: **Técnico Subsequente em Eletrônica**  
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://publicue.rdc.puc-rio.br/revistaalceu/media/Alceu\\_n11\\_Amaral.pdf](http://publicue.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 Eletrônica**  
Seminário: **Seminário de Iniciação à Pesquisa**  
Carga horária: **30h**

**Responsável:** Professor pesquisador (previamente designado pela coordenação do curso). O seminário poderá ser desenvolvido 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 Eletrônica**  
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.

## ANEXO V – ACERVO BIBLIOGRÁFICO BÁSICO

DESCRIÇÃO (Autor, Título, Editora, Ano)	DISCIPLINA(S) CONTEMPLADA(S)	QTDE. DE EXEMPLARES
CAPRON, H.L. e JOHNSON, J.A. Introdução à informática. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2004.	Informática	10
NORTON, Peter. Introdução a informática. São Paulo: Makron Books, 1996.	Informática	10
TOCCI, R. J. et. al., Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações, Prentice Hall Brasil, 2011.	Lógica Digital	10
IDOETA, I. V., CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. Érica, 1998.	Lógica Digital	10
VAHID, F. Sistemas Digitais: Projeto, Otimização e HDLs, 2008.	Lógica Digital	10
MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. São Paulo: Novatec, 2005.	Fundamentos de Programação	10
LOPES, Anita; GARCIA, Guto. Introdução à programação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.	Fundamentos de Programação	10
MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C: Módulo 1	Fundamentos de Programação	10
STALLINGS, W. <i>Arquitetura e Organização de Computadores: Projeto para o Desempenho</i> , 5a Edição, Ed. Prentice Hall, São Paulo, 2002	Arquitetura de Sistemas Digitais	10
TANENBAUM Andrew S. <i>Organização Estruturada de Computadores</i> , McGraw-Hill; 1993.	Arquitetura de Sistemas Digitais	10
DALTRINE B M, JINO, M, MAGALHÃES, L P. <i>Sistemas de Computação Digital</i> . Makron Books, 1999 MANO, M. Morris; "Computer Systems Architecture"; 2nd Edition; Prentice-Hall; 1982.	Arquitetura de Sistemas Digitais	10
GONCALVES, Edwar Abreu. <i>Manual de Segurança e Saúde no Trabalho</i> . 4. ed. São Paulo: LTR, 2008.	Segurança do Trabalho	10
MICHEL, Oswaldo. <i>Guia de primeiros socorros: para cipeiros e serviços especializados em medicina, engenharia e segurança do trabalho</i> . São Paulo: LTC, 2003.	Segurança do Trabalho	10
MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 4. <i>Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho</i> . Brasília: MTE, 1978. [e alterações].	Segurança do Trabalho	10
MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 5. <i>Comissão interna de prevenção de acidentes</i> . Brasília: MTE, 1978. [e alterações].	Segurança do Trabalho	10
MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 6. <i>Equipamento de proteção individual - EPI</i> . Brasília: MTE, 1978. [e alterações].	Segurança do Trabalho	10
MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 10. <i>Segurança em instalações e serviços em eletricidade</i> . Brasília: MTE, 1978. [e alterações].	Segurança do Trabalho	10
CHIAVENATO, Idalberto. INTRODUÇÃO A TEORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO - EDIÇÃO COMPACTA. Campus, 2004.	Operações e Logística	10
CHIAVENATO, Idalberto. PRINCÍPIOS DA ADMINISTRAÇÃO. Campus, 2006.	Operações e Logística	10
SLACK, Nigel et al. Administração da produção: edição compacta. São Paulo: Atlas, 1999. 526 p.	Operações e Logística	10
SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.	Operações e Logística	10
BOYLESTAD, R. L., Introdução à Análise de Circuitos, 10ed., Prentice-Hall, 2004.	Circuitos Elétricos em Corrente Contínua	10
GUSSOW, M., Eletricidade Básica. Makron Books, 1996.	Circuitos Elétricos em Corrente Contínua	10
BARTKOVIAK, R. A., Circuitos Elétricos. Makron Books, 1999.	Circuitos Elétricos em Corrente Contínua	10
BOYLESTAD, R. L., Introdução à Análise de Circuitos, 10ed., Prentice-Hall, 2004.	Circuitos Elétricos em Corrente Alternada	10
GUSSOW, M., Eletricidade Básica. Makron Books, 1996.	Circuitos Elétricos em Corrente Alternada	10

BARTKOVIK, R. A., Circuitos Elétricos. Makron Books, 1999.	Circuitos Elétricos em Corrente Alternada	10
AHMED, Ashfaq; MACK, Eduardo Vernes. <i>Eletrônica de potência</i> . São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.	Acionamento Eletrônico	10
FRANCHI, Claiton Moro. <i>Acionamentos Elétricos</i> . 4. Ed. São Paulo: Érica, 2008.	Acionamento Eletrônico	10
FRANCHI, Claiton Moro. <i>Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações</i> . 2. Ed. São Paulo: Érica, 2009.	Acionamento Eletrônico	10
MALVINO, A. P. <i>Eletrônica: volume 2</i> . 4. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.	Comunicação Eletrônica	10
ALENCAR, M. S.; QUEIROZ, W. J. L. <i>Ondas eletromagnéticas e teoria de antenas</i> . São Paulo: Érica, 2010.	Comunicação Eletrônica	10
MEDEIROS, J. C. O. <i>Princípios de telecomunicações: teoria e prática</i> . 3. ed. São Paulo: Érica, 2010.	Comunicação Eletrônica	10
MORAES, C. C. e CASTRUCCI, P. L. Engenharia de Automação Industrial. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A, 2001.	Controladores Lógicos Programáveis	10
SILVEIRA, P. R e SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. Editora Érica, 2001.	Controladores Lógicos Programáveis	10
NATALE, Ferdinando. Automação Industrial. São Paulo. Érica, 2000.	Controladores Lógicos Programáveis	10
BOYLESTAD, R. e NASHELSKY, L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 8ª Edição 2004.	Princípios de Eletrônica Analógica	10
SEDRA, A. e SMITH, K. Microeletrônica; 5ª Edição; Pearson Prentice Hall, 2007.	Princípios de Eletrônica Analógica	10
PERTENCE Junior, A. Amplificadores Operacionais e filtros ativos; McGraw-Hill, 1998.	Princípios de Eletrônica Analógica	10
BOYLESTAD, R. e NASHELSKY, L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos; São Paulo; Pearson Prentice Hall; 8ª Edição 2004.	Eletrônica Analógica e Aplicações	10
SEDRA, A. e SMITH, K. Microeletrônica; 5ª Edição; Pearson Prentice Hall, 2007.	Eletrônica Analógica e Aplicações	10
PERTENCE Junior, A. Amplificadores Operacionais e filtros ativos; McGraw-Hill, 1998.	Eletrônica Analógica e Aplicações	10
LIRA, F. A. Metrologia na Indústria, 7ed. Editora Érica, 2009.	Instrumentação Eletrônica	10
THOMAZINI, D. e ALBUQUERQUE, P. U. B. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações, 5ed. Editora Érica, 2008.	Instrumentação Eletrônica	10
BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas: Volume 1. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 2006.	Instrumentação Eletrônica	10
VAHID, F. Sistemas Digitais: Projeto, Otimização e HDLs, 2008.	Sistemas Digitais	10
PEDRONI, V. A. Eletrônica Digital Moderna e VHDL, 2010.	Sistemas Digitais	10
FLOYD, T. Sistemas Digitais: Fundamentos e Aplicações, 2007.	Sistemas Digitais	10
MIYADAIRA, A. N. Microcontroladores PIC18: aprenda e programe em linguagem C. 1ª Edição, Editora Érica;	Sistemas Microcontrolados	10
SOUSA, D. R. De; SOUZA, D. J. De; LAVINIA, N. C. Desbravando o microcontrolador PIC18: recursos avançados. 1ª Edição, Editora Érica;	Sistemas Microcontrolados	10
SOUSA, D. R. De; SOUZA, D. J. de. Desbravando o PIC24: conheça os microcontroladores de 16 bits. 1ª Edição, Editora Érica;	Sistemas Microcontrolados	10