



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO  
CAMPUS RECIFE  
DIRETORIA DE ENSINO  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SISTEMAS, PROCESSOS E CONTROLES  
ELETROELETRÔNICOS**

**PROJETO PEDAGÓGICO  
CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA  
SUBSEQUENTE**

**Reformulação Parcial**

**Julho 2019**

## DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

### DA INSTITUIÇÃO PROPONENTE

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Instituição</b>              | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco                            |
| <b>Razão social</b>             | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco                            |
| <b>Sigla</b>                    | IFPE   |
| <b>Campus</b>                   | Recife   |
| <b>CNPJ</b>                     | 10767239/0001-45   |
| <b>Categoria administrativa</b> | Pública Federal  |
| <b>Organização acadêmica</b>    | Instituto Federal  |
| <b>Ato legal de criação</b>     | Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, publicada no Diário Oficial da União em 30.12.2008 |
| <b>Endereço (Rua, Nº)</b>       | Av. Luiz Freire, 500 – Cidade Universitária  |
| <b>Cidade/UF/CEP</b>            | Recife - PE CEP 50740 - 540  |
| <b>Telefone</b>                 | (81) 2125 1600 Fax: (81) 2125 1674   |
| <b>E-mail de contato</b>        | <a href="mailto:dgcr@recife.ifpe.edu.br">dgcr@recife.ifpe.edu.br</a>                         |
| <b>Sítio do Campus</b>          | <a href="http://www.recife.ifpe.edu.br/">http://www.recife.ifpe.edu.br/</a>                  |

### DA MANTENEDORA

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Mantenedora</b>        | Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica               |
| <b>Razão social</b>       | Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica               |
| <b>Sigla</b>              | SETEC   |
| <b>Natureza Jurídica</b>  | Órgão público do poder executivo federal                        |
| <b>CNPJ</b>               | 00.394.445/0532-13  |
| <b>Endereço (Rua, Nº)</b> | Esplanada dos Ministérios, Bloco L                              |
| <b>Cidade/UF/CEP</b>      | Brasília – DF - CEP: 70047-900                                  |
| <b>Telefone</b>           | (61) 2022 8581/ 8582/ 8597                                      |
| <b>E-mail de contato</b>  | <a href="mailto:setec@mec.gov.br">setec@mec.gov.br</a>          |
| <b>Sítio</b>              | <a href="http://portal.mec.gov.br">http://portal.mec.gov.br</a> |

### DO CURSO

|          |                         |                                  |
|----------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Denominação</b>      | Curso Técnico em Eletrônica      |
| <b>2</b> | <b>Forma de oferta</b>  | Subsequente                      |
| <b>3</b> | <b>Eixo Tecnológico</b> | Controle e processos Industriais |
| <b>4</b> | <b>Nível</b>            | Educação Técnica de Nível Médio  |
| <b>5</b> | <b>Modalidade</b>       | Curso presencial                 |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 6  | <b>Titulação/ Certificação</b>                      | Técnico em Eletrônica                               |
| 7  | <b>Carga horária do curso</b>                       | 1.350 h/r   |
| 8  | <b>Total horas-aula</b>                             | 1.800 h/a   |
| 9  | <b>Duração da hora/aula</b>                         | 45 min  |
| 10 | <b>CH estágio supervisionado</b>                    | 360 h/r   |
| 11 | <b>CH total do curso com estágio supervisionado</b> | 1.710h/r  |
| 12 | <b>Período de integralização mínima</b>             | 2 (dois) anos – 4 semestres                         |
| 13 | <b>Período de integralização máxima</b>             | 5 (cinco) anos – 10 semestres                       |
| 14 | <b>Forma de acesso</b>                              | Processo seletivo anual – vestibular; transferência |
| 15 | <b>Pré-requisito para ingresso</b>                  | Ensino Médio concluído                              |
| 16 | <b>Turnos</b>                                       | Matutino, vespertino e noturno                      |
| 17 | <b>Número de turmas por turno de oferta</b>         | 01  |
| 18 | <b>Vagas por turma</b>                              | 40  |
| 19 | <b>Número de vagas por turno de oferta</b>          | 40  |
| 22 | <b>Regime de matrícula</b>                          | Período   |
| 23 | <b>Periodicidade letiva</b>                         | Semestral   |
| 24 | <b>Número de semanas letivas</b>                    | 18  |
| 25 | <b>Início do curso/ Matriz Curricular</b>           | 2014.2  |
| 26 | <b>Matriz Curricular substituída</b>                | 2003.2  |

## REFORMULAÇÃO CURRICULAR

|   |  |
|---|--|
| <b>Trata-se de:</b><br><br>(De acordo com a Resolução IFPE/CONSUP nº 85/2011) | <input type="checkbox"/> Apresentação Inicial do PPC<br><input checked="" type="checkbox"/> Reformulação Integral do PPC<br><input type="checkbox"/> Reformulação Parcial do PPC |
|---|--|

## STATUS DO CURSO

|  |
|--|
| <input type="checkbox"/> Aguardando autorização do Conselho Superior   |
| <input type="checkbox"/> Aguardando autorização do IFPE/ CONSUP para a Matriz Curricular 2014.2                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Autorizado pelo IFPE/ CONSUP para a Matriz Curricular 2014.1 ( Resolução IFPE/ |

|                      |
|----------------------|
| CONSUP nº ____/2013) |
|----------------------|

|   |
|---|
| <input type="checkbox"/> Cadastrado no SISTEC |
|---|

**CURSOS TÉCNICOS E SUPERIORES OFERTADOS NO MESMO EIXO TECNOLÓGICO NO IFPE CAMPUS RECIFE**

|   |
|---|
| <b>EDUCAÇÃO TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO</b>  |
| Curso Técnico de Nível Médio em Eletrônica – Integrado e Subsequente                          |
| Curso Técnico de Nível Médio em Telecomunicações – Subsequente                                |
| Curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica – Integrado e Subsequente                       |
| Curso Técnico de Nível Médio em Mecânica– Integrado e Subsequente                             |
| Curso Técnico de Nível Médio em Refrigeração e Climatização – Integrado PROEJA e Subsequente. |
| <b>EDUCAÇÃO SUPERIOR</b>  |
| Ainda não estão sendo ofertados cursos superiores neste Eixo                                  |

|   |                      |                             |                     |                       |
|---|----------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| <b>HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÕES E ESPECIALIZAÇÕES</b> |                      |                             |                     |                       |
| <b>HABILITAÇÃO: TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b>           |                      |                             |                     |                       |
| <b>Período</b>                                      | <b>Carga horária</b> | <b>Prática Profissional</b> | <b>Qualificação</b> | <b>Especialização</b> |
| I   | 337,5 h/r            | *                           | Sem qualificação    | Sem especialização    |
| II  | 337,5 h/r            | *                           | Sem qualificação    | Sem especialização    |
| III   | 337,5 h/r            | *                           | Sem qualificação    | Sem especialização    |
| IV  | 337,5 h/r            | *                           | Sem qualificação    | Sem especialização    |

\*As atividades de Prática Profissional poderão ser realizadas a qualquer momento do andamento do curso.

## **EQUIPE GESTORA**

### **Reitora**

Cláudia da Silva Santos

### **Pró-Reitora de Ensino**

Edilene Rocha Guimarães

### **Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação**

Anália Keila Rodrigues Ribeiro

### **Pró-Reitora de Extensão**

Roberta Mônica Alves da Silva

### **Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional**

André Menezes da Silva

### **Pró-Reitora de Administração**

Aurino Cesar Santiago de Souza

### **Diretor Geral do *Campus Recife***

Valbérico de Albuquerque Cardoso

### **Diretor de Ensino do *Campus Recife***

Moacir Martins Machado

### **Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão do *Campus Recife***

Francisco Braga da Paz Júnior

### **Diretor de Administração *Campus Recife***

Albany Moraes da Silva

### **Diretor de Planejamento *Campus Recife***

Augusto Aureliano Filho

### **Diretor do *Campus Recife***

Valbérico de Albuquerque Cardoso

### **Diretor de Ensino**

Moacir Martins Machado

### **Diretor do Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Eletroeletrônicos**

Rogério Arruda de Moura

### **COMISSÃO DE ELABORAÇÃO DO PCC**

(portaria nº 037/2013-DGCR)

### **Domingos Sávio de Assis Beserra**

Presidente da Comissão de Reformulação e Coordenador do Curso

**Cristina Ramos do Nascimento**

Membro da Comissão

**Évio da Rocha Araújo**

Membro da Comissão

**Maria do Socorro Rocha da Silva**

Membro da Comissão

**Meuse Nogueira de Oliveira Júnior**

Membro da Comissão

**José Otávio Maciel Neto**

Membro da Comissão

**Ruth Malafaia Pereira**

Membro da Comissão e Assessoria Pedagógica

## SUMÁRIO

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>1</b>   | <b>BREVE HISTÓRICO E CONTEXTO ATUAL PARA O CURSO TÉCNICO</b>                 | <b>08</b>  |
| 1.1.   | HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO   | 08         |
| 1.2.   | O IFPE <i>CAMPUS</i> RECIFE NO CONTEXTO REGIONAL                             | 13         |
| 1.3.   | HISTÓRICO DO SETOR ELETRÔNICO NO PAÍS  | 14         |
| 1.4.   | PAPEL DO IFPE E O ATUAL CENÁRIO DO SETOR DE ELETRÔNICA NO PAÍS               | 23         |
| <b>2</b>   | <b>JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b>              | <b>25</b>  |
| 2.1.   | JUSTIFICATIVA  | 25         |
| 2.2.   | CURSOS TÉCNICOS SUBSEQUENTES – CONCEPÇÃO                                     | 28         |
| 2.3.   | ELEVAÇÃO DA ESCOLARIDADE E RENDA   | 29         |
| 2.4.   | OBJETIVOS  | 30         |
| 2.4.1  | OBJETIVO GERAL   | 30         |
| 2.4.2  | OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | 31         |
| <b>3</b>   | <b>REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO</b>   | <b>32</b>  |
| <b>4</b>   | <b>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO</b>                                      | <b>32</b>  |
| 4.1.   | COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS GERAIS  | 32         |
| 4.2.   | CAMPO DE ATUAÇÃO   | 35         |
| <b>5</b>   | <b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b>   | <b>36</b>  |
| <b>6</b>   | <b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR</b>  | <b>39</b>  |
| 6.1.   | ESTRUTURA CURRICULAR   | 39         |
| 6.2.   | PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PREVISTAS   | 40         |
| 6.3.   | ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS  | 40         |
| 6.4.   | ESPAÇO AMPLIADO DE APRENDIZAGEM (EAA)  | 41         |
| 6.5.   | PRÁTICA PROFISSIONAL   | 43         |
| 6.5.1.   | ESTÁGIOS   | 43         |
| 6.5.2.   | ATIVIDADES COMPLEMENTARES  | 46         |
| 6.5.3.   | ATIVIDADES DE LABORATÓRIOS   | 46         |
| 6.5.3.1.   | ATIVIDADES DE CAMPO  | 46         |
| 6.5.4.   | MONITORIA  | 47         |
| 6.5.5.   | ATIVIDADE DE EXTENSÃO  | 47         |
| 6.5.6.   | VALIDAÇÃO DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL  | 47         |
| 6.9.   | DESENHO CURRICULAR   | 48         |
| 6.7.   | FLUXOGRAMA   | 49         |
| 6.8.   | MATRIZ CURRICULAR  | 50         |
| 6.9.   | DINÂMICA CURRICULAR  | 51         |
| 6.10.  | MATRIZ DE EQUIVALÊNCIA   | 51         |
| 6.11.  | EMENTÁRIO DO CURSO   | 53         |
| <b>7</b>   | <b>CRITÉRIO DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES</b> | <b>83</b>  |
| <b>8</b>   | <b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>                                | <b>84</b>  |
| <b>9</b>   | <b>AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO</b>                              | <b>88</b>  |
| 9.1.   | AVALIAÇÃO EXTERNA  | 89         |
| 9.2.   | AVALIAÇÃO INTERNA  | 89         |
| <b>10</b>  | <b>ACESSIBILIDADE</b>  | <b>91</b>  |
| <b>CAPÍTULO 2 - INFRAESTRUTURA</b>                         |  |            |
| <b>11</b>  | <b>INFRAESTRUTURA DO CURSO</b>   | <b>93</b>  |
| <b>CAPÍTULO 3 – CORPO DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO</b> |  |            |
| <b>12</b>  | <b>PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b>                              | <b>101</b> |
| <b>13</b>  | <b>CERTIFICADOS E DIPLOMAS</b>   | <b>103</b> |
| <b>14</b>  | <b>ACOMPANHAMENTO DE EGRESSOS</b>  | <b>103</b> |
| <b>15</b>  | <b>REFERÊNCIAS</b>   | <b>105</b> |
|  | <b>APÊNDICE I (GRUPOS DE PESQUISA)</b>                                       | <b>112</b> |
|  | <b>APÊNDICE II (Descrição Detalhada dos Componentes Curriculares)</b>        | <b>125</b> |
|  | <b>APÊNDICE III (Descrição Detalhada da Infraestrutura Laboratorial)</b>     | <b>225</b> |
|  | <b>ANEXO – BIBLIOTECA - ACERVO DE ELETRÔNICA</b>                             | <b>283</b> |

## **CAPÍTULO 1 - ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA**



## 1- BREVE HISTÓRICO E CONTEXTO ATUAL PARA O CURSO TÉCNICO

### 1.1 HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO

Em 23 de setembro de 1909, através do Decreto Nº 7.566, o Presidente Nilo Peçanha criava em cada uma das capitais dos Estados do Brasil uma Escola de Aprendizes Artífices, destinadas a ministrar o ensino profissional primário e gratuito. As escolas tinham o objetivo de formar operários e contramestres. O estudante devia ter idade entre 10 e 13 anos, para ingresso no curso que seria oferecido sob o regime de externato, funcionando das 10 às 16 horas. A inspeção das Escolas de Aprendizes Artífices ficava a cargo dos Inspetores Agrícolas, uma vez que não existia Ministério da Educação e Cultura.

A Escola de Aprendizes Artífices de Pernambuco iniciou suas atividades no dia 16 de fevereiro de 1910, estando assim lavrada a ata de inauguração do estabelecimento: "Aos dezesseis dias do mês de fevereiro de mil novecentos e dez, no edifício da Escola de Aprendizes Artífices, sita no Derby, presente o Dr. Manuel Henrique Wanderley, diretor da aludida escola, Deputados Federais, doutores Estácio Coimbra, Leopoldo Lins, Ulysses de Mello, chefe de Polícia Coronel Peregrino de Farias, representantes de jornais diários, Capitães de Fragata, Capitão do Porto, representantes do Comandante do Distrito Militar e muitas pessoas de nossa melhor sociedade, foi inaugurada a Escola de Aprendizes Artífices. O Dr. Diretor usou da palavra e, depois de agradecer o comparecimento das pessoas e ter mostrado a necessidade de tão útil instituição, declarou inaugurada a Escola. Ninguém mais querendo usar da palavra foi encerrada a sessão, após o discurso do Dr. Diretor. E, para constar, Manoel Buarque de Macêdo, escriturário da aludida Escola lavrei a presente ata que assino."

No primeiro ano de funcionamento (1910) a Escola teve uma matrícula de setenta estudantes, com uma frequência regular de, apenas, 46 estudantes. O professor Celso Suckow da Fonseca diz que "os alunos apresentavam-se às escolas com tão baixo nível cultural que se tornou impossível a formação de contramestre incluída no plano inicial de Nilo Peçanha". O pouco preparo e as deficiências na aprendizagem deviam ter como causa principal o tipo de estudantes recrutados que, de acordo com as normas adotadas, deviam ser preferencialmente "os desfavorecidos da fortuna". Desse modo, as escolas tornaram-se uma espécie de asilo para meninos pobres. Talvez os próprios preconceituosos do país, ainda impregnados da atmosfera escravocrata e com grande preconceito às tarefas manuais, tenham determinado essa exigência.



Numa breve notícia sobre a estrutura e o regime didático das Escolas de Aprendizizes Artífices, tal como estabelecia o Decreto nº 9.070, de 25.10.1911, assinado pelo Presidente Hermes da Fonseca, que foi o segundo diploma legal referente às referidas Escolas, encontramos os seguintes dados: Idade para ingresso: 13 anos no mínimo e 16 anos no máximo; Número de alunos para cada turma: aulas teóricas até 50 alunos, Oficinas até 30 alunos. Havia uma caixa de Mutualidade para ajudar os alunos (espécie de Caixa Escolar) e o ano escolar teria a duração de dez meses. Os trabalhos das aulas e oficinas não poderiam exceder a quatro horas diárias para os estudantes do 1º e 2º anos e de seis horas para os do 3º e 4º anos.

As Escolas de Aprendizizes Artífices, conservando o caráter de instituição destinada aos meninos pobres, foram reformuladas em 1918, mediante Decreto nº 13.064, de 12 de junho, conservando, contudo, o seu caráter de instituição destinada a meninos pobres e apresentando poucas modificações em relação ao projeto original. Em 1937, as Escolas de Aprendizizes Artífices, pela Lei 378, de 13 de janeiro, passaram a ser denominadas Liceus Industriais.

A Lei Orgânica do ensino industrial (Decreto-Lei Nº 4.073, de 30 de Janeiro de 1942) veio para modificar completamente as antigas Escolas de Aprendizizes Artífices, que passaram a oferecer ensino médio e, aos poucos, foram se configurando como instituições abertas a todas as classes sociais. A partir de 1942, o ensino industrial, abrangendo dois ciclos, o básico e o técnico, foi ampliado, passando a ser reconhecido como uma necessidade imprescindível para o próprio desenvolvimento do país.

Em 1959, a Lei nº 3.552, ofereceu estruturas mais amplas ao ensino industrial, sinalizando para uma política de valorização desse tipo de ensino. Nessa direção, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961 e, na sequência, a Lei nº 5.692 11 de agosto de 1971, também reformularam o ensino industrial focalizando na expansão e melhoria do ensino.

Durante esse longo período, a Escola de Ensino Industrial do Recife, com as denominações sucessivas de “Escola de Aprendizizes Artífices”, “Liceu Industrial de Pernambuco”, “Escola Técnica do Recife” e “Escola Técnica Federal de Pernambuco (ETFPE)”, serviu à região e ao país, procurando ampliar sua missão de centro de educação profissional. Até hoje, funcionou em três locais diversos: no período 1910/1923, teve como sede o antigo Mercado Delmiro Gouveia, onde funciona, atualmente, o Quartel da Polícia Militar de Pernambuco, no Derby; a segunda sede da escola localizou-se na parte posterior do antigo Ginásio Pernambucano, na Rua da Aurora; a partir do início do ano letivo de 1933, passou a funcionar na Rua Henrique



Dias, 609, mais uma vez no bairro do Derby, sendo a sede oficialmente inaugurada em 18 de maio de 1934.

Uma nova mudança de endereço aconteceu em 17 de janeiro de 1983, quando a ETFPE passou a funcionar na Avenida Professor Luis de Barros Freire, 500, no bairro do Curado, em instalações modernas, projetadas e construídas com o esforço conjunto de seus servidores e alunos. Nessa sede, hoje, funciona o *Campus* Recife e a Reitoria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

Em 1999, através do Decreto S/N de 18/01/1999, a ETFPE é transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco – CEFET-PE, ampliando seu *portfólio* de cursos e passando também a atuar na Educação Superior com cursos de formação de tecnólogos. É nesse quadro contínuo de mudanças e transformações, fruto, portanto, de um processo histórico, que se encontra inserido o CEFET-PE, cujo futuro sempre foi determinado, em grande parte, pelos desígnios dos sistemas político e produtivo do Brasil.

É importante, ainda, pontuar as principais mudanças ocorridas no âmbito de atuação dos CEFETs, nas últimas três décadas, com a Lei nº 5.692/71, que previa uma educação profissionalizante compulsória; com a Lei nº 7.044/82, que tornou a educação profissionalizante facultativa; e a Lei nº 8.948/94, que criou o Sistema Nacional de Educação Tecnológica. Através dessas leis, o CEFET-PE expandiu seu raio de atuação com a implantação das Unidades de Ensino Descentralizadas – as UNEDs.

Nessa direção, foi criado pelo Decreto Presidencial (não numerado), de 26 novembro de 1999, publicado no DOU nº 227-A, o Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina – CEFET Petrolina, a partir da Escola Agrotécnica Federal Dom Avelar Vilela – EAFDABV. Esse Centro recebeu por força do Decreto nº. 4.019, de 19 de novembro de 2001, a Unidade de Ensino Descentralizada de Petrolina, à época pertencente ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco. Posteriormente, a Portaria Ministerial Nº 1.533/92, de 19/10/1992, criou a UNED Pesqueira, no Agreste Central, e a Portaria Ministerial Nº 851, de 03/09/2007, criou a UNED Ipojuca, na Região Metropolitana do Recife, fronteira com a região da Mata Sul do Estado.

Em 2004, com a publicação do Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta o § 2º do Artigo 36 e os Artigos 39 a 41 da Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, a sede do Então CEFET/PE e suas UNEDs implantaram os Cursos Técnicos na Modalidade Integrada. Já em 2005, o Decreto nº 5.478, de 24 de junho de 2005, instituiu, no âmbito das Instituições Federais de Educação Tecnológica, o Programa de Integração da



Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA).

Finalmente, com a publicação da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, foi instituída a Rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e criados os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. A partir daí, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco passou a ser constituído por um total de nove *campi*, a saber: os *campi* de Belo Jardim, Barreiros e Vitória de Santo Antão (antigas Escolas Agrotécnicas Federais - EAFs); os *campi* Ipojuca e Pesqueira (antigas UNEDs do CEFET-PE); o *Campus* Recife (antiga sede do CEFET-PE); além dos *campi* Afogados da Ingazeira, Caruaru e Garanhuns, em funcionamento desde 2010. A UNED Petrolina, por sua vez, passou a ser sede do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano

Cabe aqui destacar um pouco da história das Escolas Agrotécnicas Federais. Foi através do Decreto Nº 53.558, de 13 de fevereiro de 1964, que as EAFs receberam a denominação de Colégios Agrícolas e passaram a oferecer os cursos Ginásial Agrícola e Técnico Agrícola. Em 04 de setembro de 1979, os Colégios Agrícolas passaram a denominar-se Escolas Agrotécnicas Federais). As EAFs foram transformadas em Autarquias Federais instituídas pela Lei nº 8.731, de 16 novembro de 1993, passando a ser dotadas de autonomia administrativa, financeira, patrimonial, didática e disciplinar. Em dezembro de 2008, com a criação dos Institutos Federais, Belo Jardim, Barreiros e Vitória de Santo Antão passaram a constituir o IFPE.

A constituição dos diversos *campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco foi realizada a partir da base territorial de atuação e caracterização das regiões de desenvolvimento onde os mesmos estão situados. Os referidos *campi* estão localizados em cinco Regiões de Desenvolvimento do Estado, a saber: na Região Metropolitana do Recife (RMR), na Região da Mata Sul (RMS) e nas Regiões do Agreste Central (RAC), Agreste Meridional (RAM) e Sertão do Pajeú (RSP). Cumprindo a terceira fase de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, até 2014 o IFPE deverá ganhar mais sete *campi* nas cidades de Cabo de Santo Agostinho, Palmares, Jaboatão, Olinda, Paulista, Abreu e Lima e Igarassu.

É importante ressaltar que a criação do IFPE se deu no contexto das políticas nacionais de expansão da Educação Profissional e Tecnológica implementada pelo Governo Federal a partir da primeira década deste século. A legislação que criou os Institutos Federais de Educação definiu uma nova institucionalidade e ampliou significativamente as finalidades e características,



objetivos e estrutura organizacional. Em relação às *finalidades e características* é importante observar o disposto no Art. 6º da referida lei:

ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;

desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;

promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infra-estrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão;

orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais, identificados com base no mapeamento das potencialidades de desenvolvimento socioeconômico e cultural no âmbito de atuação do Instituto Federal;

constituir-se em centro de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica;

qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências nas instituições públicas de ensino, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino;

desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica;

realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico;

promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente. (Art. 6º da Lei nº 11.892/2008).

Cumprindo as finalidades estabelecidas pela política pública que instituiu a rede federal de educação tecnológica e profissional, o IFPE assumiu a função social e missão institucional de

promover a educação profissional, científica e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidade, com base na indissociabilidade das ações de Ensino, Pesquisa e Extensão, comprometida com uma prática cidadã e inclusiva, de modo a contribuir para a formação



integral do ser humano e o desenvolvimento sustentável da sociedade (IFPE/PDI, 2009, p. 20).

Como é possível observar, o IFPE tem por objetivo fundamental contribuir com o desenvolvimento educacional e socioeconômico do conjunto dos municípios pernambucanos onde está difundindo o conhecimento a um público historicamente colocado à margem das políticas de formação para o trabalho, da pesquisa e da democratização do conhecimento. Nesses termos, o IFPE se coloca como um instrumento do governo federal para promover a educação pública, gratuita e de qualidade, com vistas a contribuir para o desenvolvimento local, apoiado numa formação profissional e cidadã que promova a inserção dos seus estudantes no mundo do trabalho e uma melhor qualidade de vida.

Pelo exposto acima, depreende-se que o Curso Técnico em Eletrônica, pela sua organização e histórico, faz parte das possibilidades de formação do *Campus Recife*, contribuindo para o cumprimento de sua função social e missão institucional junto à sociedade, particularmente no atual cenário de desenvolvimento econômico e social do Estado de Pernambuco.

## 1.2 O IFPE *CAMPUS RECIFE* NO CONTEXTO REGIONAL

A Capital Pernambucana encontra-se num intenso processo de desenvolvimento, com os novos empreendimentos em SUAPE. Os empregos que serão gerados com os mega projetos previstos, como a Refinaria, o Estaleiro e o Polo de Poliéster, não vão dinamizar apenas os dois municípios vizinhos - Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho. Acredita-se que haverá um impacto considerável também no Recife e Jaboatão dos Guararapes e, por conseguinte, em seus principais bairros: Pina, Boa Viagem, Piedade, Candeias, Barra de Jangada, etc., onde a procura por endereços residenciais deve se intensificar.

É nesse contexto que o *Campus Recife* se insere, concentrando esforços ao longo de sua história, a fim de proporcionar as condições necessárias a esse desenvolvimento em conformidade com a vocação da Instituição de formar profissionais altamente qualificados para atuar nas áreas de tecnologia atualmente necessárias. Com a maturidade dos seus



mais de 100 (cem) anos, o IFPE dispõe de capacidade técnica e infraestrutura adequada para iniciar mais uma etapa e desafio na Formação Profissional.

### 1.3 HISTÓRICO DO SETOR ELETRÔNICO NO PAÍS

A história da evolução dos cursos na área de Eletrônica no IFPE, ao longo dos anos, se entrelaça com a história do desenvolvimento do setor Eletrônico no Brasil. Nesta seção, é apresentado um levantamento histórico, focado nas políticas de governo, extraído do estudo intitulado “A Indústria Eletrônica no Brasil e seu Impacto sobre a Balança Comercial”, produzido no final do ano de 2001 pela pesquisadora Walkyria M. Leitão Tavares, consultora legislativa da área XIV – Comunicações, Informática, Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados Federais de Brasília e em um conjunto de documentos governamentais que descrevem as políticas e ações estabelecidas pelo Governo Federal neste setor.

O conhecimento da Evolução Histórica do Setor Eletrônico no Brasil ajudará a compreender a importância do Curso de Técnico em Eletrônica proposto no IFPE e a necessária direção que este deve tomar, tendo em vista o novo momento positivo que a conjuntura atual do setor propicia para novos investimentos na área de Eletrônica, no seu Complexo Industrial, na Área de Projetos de Sistemas e Criação de Novos Negócios, no Setor Industrial em Geral e de bens de consumo, visando os agentes da sociedade consumidores de produtos e serviços na área da Eletrônica e suas aplicações.

Os quatro setores que compõem o Complexo Eletrônico, Setor de Informática, Setor de Telecomunicações, Setor de Eletrônica de Consumo e Setor de Componentes Eletrônicos, receberam em nosso País tratamento diferenciado no tocante à Política Setorial. Como resultado comum, as diversas políticas levaram à instalação de um parque industrial, com grande presença de empresas multinacionais, no qual prevaleceu a montagem final de equipamentos.

A aplicação de diversos tipos de incentivos permitiu a instalação de muitos empreendimentos nos setores de Informática, Telecomunicações e Eletrônica de Consumo, que foram capazes de atender em grande parte à demanda interna por produtos acabados, porém sempre com elevado conteúdo de importações e, praticamente, sem a realização de



exportações. A Indústria de Componentes Eletrônicos foi a única que não conseguiu se consolidar no País, em parte devido à falta de uma política industrial de longo prazo.

Durante a década de setenta, começaram as primeiras articulações para o estabelecimento de uma Política de Informática em nosso País. No âmbito do esforço empreendido pelo Governo Federal de criação de uma infraestrutura de Pesquisa e Ensino de Pós-Graduação nas áreas de Ciência e Tecnologia, o nascente setor de Informática foi um dos que recebeu mais atenção.

De início, os projetos realizados nos laboratórios das universidades ligados a cursos de pós-graduação visavam basicamente ampliar o conhecimento de um setor que estava ganhando crescente importância no mundo e cujos impactos sobre a sociedade já eram antevistos. Essa tentativa alcançou resultados expressivos, tendo sido construída no Brasil uma capacidade, limitada, mas significativa, de Concepção, Projeto e Integração de Produtos de Informática de visível potencial de comercialização. Para que se chegasse à industrialização local desses produtos era necessário, contudo, envolver ainda o capital privado e construir uma Política Industrial para o setor.

Pouco tempo depois, em 1977, era implantada a Reserva de Mercado para o desenvolvimento da Tecnologia de Minicomputadores, concebida no âmbito de uma comunidade formada por especialistas em computação, oriundos das universidades, das Forças Armadas e das empresas estatais de processamento de dados. Referida política, posta em prática pela CAPRE, órgão da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, responsável pela racionalização do uso dos computadores no âmbito do Governo Federal, promoveu concorrência internacional para selecionar as empresas que poderiam entrar no mercado brasileiro.

Mesmo com o advento dos Microcomputadores nos anos oitenta, fato que alterou sobremaneira a conformação do Mercado de Informática, a política de reserva de mercado foi mantida. Alterou-se apenas o órgão coordenador, que passou a ser a então recém-criada Secretaria Especial de Informática, ligada diretamente à Presidência da República e o arcabouço normativo que passou a ser baseado na Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984.

A reserva de mercado foi mantida até 1991, quando foi aprovada a Lei nº 8.248, que estabeleceu uma nova política para o setor, baseada em instrumentos de incentivo à produção interna de bens e serviços de Informática, Automação e Telecomunicações de base digital, incluindo os Componentes Eletrônicos e Semicondutores. O foco inicial dessa



política foi o mercado interno, atendido com elevado conteúdo de importação, e sem que houvesse claro incentivo à exportação. Os incentivos foram sendo restringidos ao longo do tempo e acabaram limitados à preferência na compra de órgãos governamentais e à isenção de IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados sobre os bens produzidos no País.

A concessão dos benefícios fiscais estipulados estava condicionada à aprovação pelo Governo Federal do Processo Produtivo Básico, que consiste na definição de um conjunto mínimo de operações industriais realizadas no País para cada produto ou família de produtos, conceito que veio substituir o índice de nacionalização, adotado anteriormente, que obrigava os produtores a utilizarem um percentual mínimo de partes, peças e componentes fabricados no País, como mecanismo de desenvolvimento de uma indústria local. Ademais, era exigida das empresas beneficiárias contrapartida de aplicação de 5% do seu faturamento bruto em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia da Informação, a serem realizadas no País, sendo que no mínimo 2% em projetos realizados em convênio com Centros ou Institutos de Pesquisa ou Entidades Brasileiras de Ensino, oficiais ou reconhecidas. Como consequência da política industrial adotada no Setor de Informática, a Indústria de Hardware, atingida pela Lei de Informática, faturou anualmente cerca de 22 bilhões de reais, empregando 40 mil pessoas e com renúncia fiscal prevista, no orçamento de 2001 em 1,2 bilhão de reais.

A política aplicada no Setor de Eletrônica de consumo também foi baseada em incentivos à produção local de equipamentos e à exportação, mas não pode ser considerada uma política setorial, pois buscou, na realidade, o estabelecimento de um Pólo de Desenvolvimento Industrial, Comercial e Agropecuário na Região Norte do País. A par de sua justificativa econômica, a Zona Franca em Manaus foi concebida por razões de ordem estratégica, relacionadas à ocupação do vazio representado pela Amazônia Ocidental, de uma forma geral, e pelo Estado do Amazonas, em particular.

Para compensar as desvantagens locais da Amazônia, a legislação que criou a Zona Franca de Manaus - ZFM, Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967 (alterado pelo Decreto-Lei nº 1.435, de 16 de dezembro de 1975 e pela Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991), definida como área de livre comércio de importação e exportação, além de aplicar incentivos fiscais especiais.

Os benefícios aplicados à Zona Franca de Manaus - ZFM na década de sessenta foram garantidos até 2013 pela Constituição de 1988, e como um todo, movimentou cerca de 20



bilhões de reais (84% do faturamento é devido aos bens eletrônicos), gerou 46 mil empregos diretos, e sua renúncia fiscal, prevista no orçamento de 2001 foi de 3,3 bilhões de reais.

A isenção de Imposto de Importação e de Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI sobre a entrada de mercadorias destinadas à industrialização, tinha sua aplicação apenas condicionada à aprovação do Processo Produtivo Básico. Nesse caso, não havia a exigência de contrapartidas das empresas para estas usufruírem dos referidos benefícios fiscais.

Com a aprovação da Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001, que prorrogou a vigência da Política de Informática do setor, os fabricantes que cumpriram as exigências do Processo Produtivo Básico continuaram sendo beneficiados com a isenção de IPI, com uma redução gradual dos incentivos até sua extinção em 2009. No período de 1º/01/2001 a 31/12/2001, a redução foi de 95% do imposto devido. A cada ano a redução foi 5% menor, até atingir 75% do imposto devido para o período de 1º/01/2006 a 31/12/2009, data em que foi prevista a extinção dos incentivos de informática. Para os bens produzidos nas regiões de influência da Superintendência do desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, Superintendência do desenvolvimento do Nordeste - SUDENE e na região Centro-Oeste, o benefício de isenção foi estendido até 2003. No período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2004, a redução é de 95%. A cada ano, a redução fica 5% menor, até atingir 85% para o período de 1º/12/2006 a 31/12/2009.

Na nova lei, o mecanismo de contrapartida também foi mantido, com pequenos ajustes, cabendo destacar a destinação de parcela dos recursos de Pesquisa e Desenvolvimento às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e ao FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Referida legislação estendeu, ainda, a exigência de contrapartidas às empresas beneficiárias dos incentivos do Decreto-lei nº 288, que tem como finalidade a produção de bens de Informática e Automação na Zona Franca de Manaus, que passaram também a ser obrigadas a aplicar percentual de seu faturamento bruto em Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia da Informação, na Amazônia.

Por cerca de trinta anos, de meados da década de sessenta até 1998, enquanto operou o Monopólio Estatal, a Indústria de Equipamentos de Telecomunicações definiu suas áreas de atuação e estratégias em função das políticas e diretrizes do Ministério das



Comunicações e da Telebrás. Na década de setenta, a Telebrás estabeleceu uma cooperação estreita com a indústria de equipamentos, com várias universidades e centros de pesquisa do São Paulo e Rio de Janeiro, que produziu resultados altamente favoráveis, tais como a formação e expansão de seu Centro de Pesquisa e Desenvolvimento e o desenvolvimento de importantes tecnologias, das quais cabe destacar: as centrais de comutação da família Trópico, os telefones públicos a Cartão Indutivo e as Fibras Ópticas.

A Telebrás também era responsável pela aplicação da política de compras governamentais que resultou na instalação de um parque industrial dominado por empresas multinacionais, instaladas no país, para as quais se estabeleceu, a partir de 1981, uma reserva de mercado regional para o fornecimento de centrais de comutação, as CPA temporais. Outro instrumento de política, usado pela Telebrás antes da privatização, era a homologação e registro de equipamentos que poderiam ser usados pelas operadoras. Por meio desse mecanismo, somente os equipamentos sujeitos a uma análise prévia de conformidade com padrões e normas por ela estabelecidos, podiam ser adquiridos pelo Sistema Telebrás.

Com o advento da Lei nº 8.248/1991, as empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações passaram a se beneficiar dos incentivos da Política de Informática, uma vez que esses equipamentos, com a crescente digitalização dos sistemas, passaram a estar englobados nas definições daquela legislação. Aliás, mais recentemente, esse é o único instrumento de política industrial disponível no setor e que não é sequer administrado pelo Ministério das Comunicações, mas sim pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Os benefícios associados a esse instrumento têm sido um dos principais motivos levados em conta pelas empresas estrangeiras quando decidem investir na produção local de equipamentos de telecomunicações.

Alguns representantes do Governo Federal defenderam a aplicação dos incentivos à produção de monitores de televisão e celulares, em substituição aos incentivos da Zona Franca de Manaus, o que poderia reduzir a importação de componentes em cerca de 50% e a renúncia fiscal em cerca de 20%. O art. 16-A, da Lei nº 8.248/1991, introduzido pela Lei nº 10.176/2001, já autorizava, em seu parágrafo 2º, o Presidente da República a incluir esses bens no gozo dos benefícios da referida legislação.

O segmento de Componentes Eletrônicos, como já dissemos, é o único setor do Complexo Eletrônico que não chegou a contar com uma política industrial de longo prazo,



embora tanto a Política de Informática como a de Telecomunicações tenham sido fortes indutoras de seu desenvolvimento.

A única iniciativa de política que merece destaque, apesar de não ter chegado a termo, foi tomada pela Secretaria Especial de Informática, órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional, que selecionou, na década de oitenta, três grupos empresariais nacionais (Itaú, Elebra Microeletrônica e Sharp) para a produção de Circuitos Subseqüentes, realizando todas as etapas de fabricação no País, em conjunto com o CTI – Centro Tecnológico para Informática. As negociações, no sentido da aprovação de um conjunto de incentivos à futura indústria, enfrentaram inúmeras dificuldades relacionadas com a conjuntura daquele momento, em especial as pressões no sentido de eliminar a Reserva de Mercado, que era o principal instrumento da Política Nacional de Informática naquela época.

Apesar disso, duas das empresas citadas desenvolveram alguma capacidade de produção de Circuitos Subseqüentes no País. A Itaucom, subsidiária do grupo Itaú, criou uma infraestrutura de projeto de ASICs (Circuitos Subseqüentes de Aplicação Específica) e uma linha de encapsulamento de memórias para atender as empresas de informática. A SID Microeletrônica, criada pelo grupo Sharp, constituiu a Vértice, para projeto de ASICs e adquiriu uma linha de fabricação de semicondutores da RCA, capaz de fundir e encapsular circuitos digitais de baixa complexidade.

A AsGa, empresa controlada por um executivo oriundo da Elebra Microeletrônica, instalou linha de produção de componentes optoeletrônicos, cuja tecnologia foi desenvolvida no CPqD da Telebrás.

O Setor de Eletrônica de Consumo operou quase que totalmente instalado na Zona Franca de Manaus, sendo a única exceção de porte a fábrica de auto-rádios da Ford, localizada em Guarulhos, no Estado de São Paulo. Este setor engloba os segmentos de vídeo: televisores, videocassetes, câmaras de vídeo e videodiscos; áudio: rádios, auto-rádios, sistemas compactos e Subseqüentes, toca-discos a laser, toca-discos, toca-fitas digitais, componentes de sistemas e etc. e outros produtos tais como calculadoras, instrumentos musicais eletrônicos, fornos de microondas, etc.

Durante a década de noventa, para fazer face à abertura comercial, as empresas passaram por fortes transformações relacionadas com a busca de maior qualidade e produtividade de seu processo produtivo. A queda de custos na indústria provocou



significativa diminuição do preço dos bens finais, que aliada à reincorporação ao mercado de consumidores de menor nível de renda, provocou um aumento significativo das vendas nos anos de 1995 e 1996. Nos anos seguintes, houve sucessivas quedas nas vendas. Esse desaquecimento da demanda interna obrigou as empresas a realizarem outro processo de reestruturação com redução de quadros e venda de ativos.

Em 2001, o setor teve uma participação significativa de iniciativas controladas por capital nacional (Gradiente, CCE, Sharp e Semp) que atuou na produção de televisores a cores, sistemas compactos de áudio e fornos de microondas, diretamente ou por meio de associação com o capital estrangeiro, mas contou também com grande número de empresas multinacionais, entre as quais se destacam: Phillips, Philco e Toshiba (televisores a cores); Aiwa e Sony (sistemas compactos de áudio); e Brastemp e Panasonic (fornos de microondas).

A ELETROS – Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos, em trabalho intitulado “Capacidade Competitiva do Complexo Eletrônico” incluiu entre os bens eletrônicos de consumo a linha branca e os portáteis, no entanto, nem todos os autores da área consideram esses produtos em seus estudos do Complexo Eletrônico, talvez porque não possuam claramente a mesma base tecnológica, embora venham incorporando cada vez mais inovações baseadas na Microeletrônica.

Em termos de qualidade, esse segmento da eletrônica de consumo tem conseguido oferecer ao mercado interno produtos de qualidade semelhante a dos demais produtores internacionais, a preços, que segundo a ELETROS, não são mais competitivos devido à carga tributária.

Essa mudança no perfil dos produtos eletrônicos comercializados no País foi feita com prejuízo do valor agregado localmente. Os produtos passaram a ter maior conteúdo importado e isso provocou o aumento das importações, na medida em que alguns tipos de componentes que passaram a ser utilizados não são fabricados no País.

O advento dos televisores de telas grandes foi outro fator que contribuiu para o aumento das importações, uma vez que os cinescópios destinados a esses equipamentos não eram produzidos no Brasil.

O Setor de Informática e Automação englobam a produção de hardware e software e a prestação de serviços. A Indústria de Hardware ficou praticamente toda localizada no Centro-Sul do País, com exceção de duas pequenas plantas em Manaus e de uma de médio



porte em Ilhéus. Nesse segmento, a grande ênfase da produção local é na montagem, em nível CKD (Completely Knocked Down), de microcomputadores e monitores. É muito comum também a utilização pelos fabricantes de kits completos de componentes e peças trazidas do exterior, sendo usual inclusive a importação de gabinetes e outras partes e peças de plástico injetadas. Dentre as partes e peças com maior volume de importações pelo setor, cabe destacar os Circuitos Subsequentes a Semicondutores, os Discos Rígidos, os Cinescópios e as Placas de Circuito Impresso.

O Setor de Informática também foi afetado pela abertura comercial promovida nos anos noventa, sofrendo uma profunda reestruturação com o fim da reserva de mercado. Assistiu-se ao desaparecimento ou transformação em prestadores de serviços de grande parte dos fabricantes independentes de microcomputadores e periféricos (Prológica, Scopus, Labo, Microlab etc.), além de diversas associações e fusões com empresas estrangeiras (Edisa/HP, IBM/Itautec, SID/AT&T, Microtec/DEC, Rima/Elebra Informática, Monydata/AT&T, DEC/Elebra Computadores etc.) impulsionadas pela mudança da legislação. Dezenas de empresas nacionais desapareceram ou foram deslocadas para algum nicho de mercado e instalaram-se no país diversos fabricantes de atuação internacional, como a Compaq, a Hewlett Packard e a Dell Computers.

Ao contrário do que ocorreu no setor de bens de consumo eletrônico, os preços dos microcomputadores não apresentaram quedas significativas. O setor como um todo apresentou na década de 90 crescimento muito acima da média de outros setores, da ordem de 16% em 1995, 22% em 1996, e 10% no resto do período.

No Setor de Equipamentos de Telecomunicações, de início, estabeleceram-se no País algumas das empresas líderes mundiais de fabricação de equipamentos de comutação – Ericsson, Siemens e NEC. O poder de compra estatal foi utilizado para gerar encomendas para essas empresas e, a partir da disponibilidade de tecnologia local, também para empresas brasileiras que absorveram a tecnologia Trópico desenvolvida pelo CPqD/Telebrás, que foi utilizada em 29% da base instalada no Brasil. O restante da base instalada foi dividida entre as três outras tecnologias trazidas pelas empresas estrangeiras.

Essa fragmentação de mercado, que não foi comum na maioria dos países desenvolvidos, aumentou ainda mais nos anos seguintes, particularmente nos equipamentos auxiliares, como decorrência da legislação de licitação pública, objeto da Lei nº 8.666, de 1993.



Um segmento do Setor de Equipamentos de Telecomunicações que se desenvolveu independentemente das políticas do Ministério das Comunicações e da Telebrás foi a Comutação Privada. Além dos fabricantes que também atuavam na comutação pública, esse segmento contava com outra empresa multinacional, a Phillips, e com empresas brasileiras como a Batik e a Zetax que depois também passaram a produzir equipamentos para a comutação pública.

A abertura comercial de 1990 pouco afetou o setor de equipamentos de telecomunicações que possuía mercado cativo e que continuava a ter regras próprias de homologação e aquisição de produtos estabelecidas pela Telebrás. O setor sofreu mais com uma certa paralisação de investimentos com o prenúncio das privatizações, mas, ao final da década de 2000, assistiu a um verdadeiro boom provocado pelo crescimento vertiginoso da Planta de Telefones Fixos e Celulares em nosso País.

Com a privatização, passaram a atuar no Mercado Brasileiro de Equipamentos de Telecomunicações as empresas Motorola, Lucent, Alcatel e Nortel, fornecedores tradicionais no exterior das novas operadoras de telecomunicações. O que se observou nesse setor foi a queda expressiva do valor adicionado localmente, uma vez que as indústrias passaram a atuando, na prática, como montadoras. Os investimentos que foram realizados no desenvolvimento local de tecnologia, especialmente no CPqD da Telebrás, praticamente se perderam, pois as empresas que já atuavam e as novas que se instalaram passaram a trazer toda a tecnologia necessária de suas matrizes no exterior.

Essa mudança brusca de trajetória no Modelo Brasileiro de Telecomunicações praticamente eliminou as empresas nacionais. A SPLICE, única empresa de capital nacional incluída entre as dez maiores, passou a operar apenas como Subsequentera e a Trópico (produtora das centrais de comutação da família Trópico) passou a apresentar constantes quedas de receita.

Os anos de 2001 a 2013 assistiram a mais uma tentativa de estabelecer no País a capacidade de desenvolver Componentes Semicondutores, em especial Circuitos Subsequentes (CIs), e incentivar uma Indústria de Equipamentos Eletrônicos e Bens de Consumo, com um conjunto significativo de resultados positivos. Ações do MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) visaram, principalmente, a Formação de Recursos Humanos (mestres, doutores, especialistas em projetos e processos), Investimentos em Fabricação de Semicondutores e Empresas de Projeto (Design Houses), apoio no Projeto de CIs para



setores industriais diversos, criação e modernização de infraestrutura de laboratórios e centros de Pesquisa e criação do Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica - CEITEC.

O Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica - CEITEC foi concebido com o objetivo de implantar o primeiro centro local com estrutura física e recursos humanos para a realização de projetos e fabricação de Circuitos Subsequentes com tecnologia - CMOS. O Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica - CEITEC também atua na formação de recursos humanos qualificados em tecnologia CMOS, de modo a fornecer a mão de obra qualificada que credencie o País a atrair investimentos externos no setor. O CEITEC já se encontra em operação sendo suas instalações apresentadas na Figura abaixo.



Figura 1 - Atuais Instalações da CEITEC em Porto Alegre/RS, concepção e fabricação de Circuitos Subsequentes e formação de recursos humanos: (1) Fabrica (2) Centro de Projetos (fonte: CEITEC relatório anual de 2012).

O CI-Brasil vem buscando promover empresas de projeto locais, atraídas do estrangeiro, como é o caso da Freescale em Campinas/SP (antiga Motorola), estabelecendo sinergia com outros incentivos governamentais como: a política para semicondutores e displays - PADIS, programas de subvenção da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP (empresa de recursos públicos e financiamento à Rede de Inovação), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES e projetos com recursos do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações - FUNTTEL do ministério das telecomunicações (2007/2008).

Em 2007 estavam em operação os seguintes centros de projeto, entre outros: Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - CENPRA e Centro Wernher Von Braum,



ambos em Campinas/SP; Centro de Tecnologias Estratégicas - CETENE e Laboratório de Integração de Circuitos e Sistemas - LINCS , em Recife/PE

#### **1.4 PAPEL DO IFPE E O ATUAL CENÁRIO DO SETOR DE ELETRÔNICA**

A Formação de Técnicos na área de Eletrônica no Campus Recife do IFPE precisa vislumbrar um horizonte geográfico, para o emprego da mão de obra formada, mais amplo, compreendido em uma escala que vai desde a sua cidade sede Recife, passando pelo Estado de Pernambuco, Região Nordeste e Território Nacional, mas sempre respeitando uma política de fortalecimento dos Arranjos Produtivos Locais (APLs).

As formas modernas de concepção e projeto de sistema, permitem que agentes distribuídos geograficamente pelo Território Nacional, e até fora do País, possam trabalhar em regime de parceria, em projetos comuns de concepção de sistemas e produtos. Um exemplo desta possibilidade, que podemos visualizar em um horizonte futuro, seria a realização de Projetos de Placas Eletrônicas de Circuito Impresso em Recife, com mão de obra técnica formada localmente no Curso em Eletrônica do IFPE, para clientes na Europa, com a produção em massa destes componentes feita em indústrias do setor localizadas em São Paulo, como a CADService, por exemplo, sediada em Campinas/SP.

No Estado de Pernambuco, existem oportunidades para o emprego de técnicos em eletrônica que vão desde os setores tradicionais ligados aos serviços de manutenção de equipamentos, passando pelo Parque Industrial em expansão, até os setores de alta tecnologia, ligados a Concepção de Produtos e Componentes.

No que diz respeito aos Setores de Alta Tecnologia, as iniciativas locais representadas pelo Porto Digital, CESAR, CETENE/LINCS, ParqTel e Startups como a SiliconReef, na área de Projetos de CIs Analógicos e Digitais, entre outros empreendimentos, indicam a abertura de espaço para a atuação de nossos técnicos na Área da Eletrônica Embarcada Microprocessada, em níveis que vão desde a concepção de Chips, até o Projeto de equipamentos integrando soluções de Hardware e Software, em diversas aplicações, para suprir diversas demandas e colaboração em Projetos e Empreendimentos de caráter inovador.

Com relação aos empreendimentos na Indústria, vemos o surgimento de um novo Pernambuco Industrial, com a chegada de grandes investimentos, carreando o crescimento



econômico local, com oportunidades de emprego e visibilidade para o Estado. O IFPE deve, assim, congrega esforços para qualificar os seus estudantes e capacitar trabalhadores em programas de formação continuada, incentivando a sociedade, em geral, para que possam atuar como profissionais competentes nas indústrias. Neste horizonte, os profissionais de Eletrônica terão a oportunidade de atuarem nas atividades industriais, no que diz respeito ao Projeto, Instalação, Operação e Manutenção de vários Sistemas Industriais, que utilizam a Tecnologia Eletrônica e os Sistemas Informatizados. Estas áreas envolvem em especial os Sistemas de Controle de Processos, Automação e Instrumentação, Controles da Qualidade de Energia, Geração e Eletrônica de Potência e Acionamento de Máquinas.

Entre diversos investimentos, que vem atraindo plantas industriais modernas e que confirmam este conjunto de oportunidades, podemos destacar os investimentos nas indústrias dos seguintes setores: têxtil moderno, com os polos dos municípios de Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe; setor automobilístico, com a instalação da fábrica da Fiat no município de Goiana/PE, com possibilidades crescentes de chegada de outras montadoras e a atração de cerca de 100 indústrias fornecedoras de componentes; Setor Naval e Offshore, com o Estaleiro Atlântico Sul já em operação e previsão de outros dois novos estaleiros; Petróleo e Gás, com a implantação da Refinaria Abreu e Lima, Fábrica de Hemoderivados Hemobrás em Goiana/PE; nova planta industrial da Ambev no município de Itapissuma/PE; Polo Gesseiro do Araripe/PE; Industrias Farmacoquímica, como o LAFEPE (Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco Governador Miguel Arraes).



## 2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

### 2.1 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos o Estado de Pernambuco vem registrando um crescimento dos investimentos no Setor Industrial, nos seus diversos distritos e polos industriais. Atualmente, o Estado vem sofrendo uma forte expansão do número de indústrias instaladas e da sua economia no geral, destacando-se, a nível nacional, como um dos Estados com maiores investimentos. Estas grandes transformações, observadas nas últimas décadas, exigem uma melhoria na Educação e Qualificação Profissional dos cidadãos e trabalhadores, visando à formação de mão de obra qualificada para ocupação dos postos de trabalho gerados, garantindo, inclusive, a oferta de profissionais, necessária ao funcionamento e expansão destes setores. Neste sentido, os profissionais da Área de Eletrônica têm um importante papel.

O Estado de Pernambuco vem se destacando como um polo de alta Tecnologia. A capital do nosso estado, Recife, é reconhecida como uma cidade voltada para a Ciência e Tecnologia, com projeção nacional e internacional, tendo em vista o desenvolvimento do Porto Digital que congrega diversas empresas do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Em especial, empresas deste setor estão atuando na área de desenvolvimento de Sistemas Eletrônicos Embarcados, envolvendo projetos Subsequentes de hardware, que envolve as partes eletrônicas de um sistema e os componentes de software.

A lista apresentada no quadro 1 representa alguns exemplos de empresas atuantes no Recife, na Área de Sistemas Eletrônicos Embarcados e suas Aplicações, região sede do maior Campus do IFPE. Isto demonstra que a nossa região já entrou, de forma significativa, nas atividades econômicas produtivas na área da Eletrônica Embarcada, com Tecnologia de Microeletrônica e de sistemas que integram hardware e software em diversas aplicações. Estas empresas empregam de forma decisiva a criatividade e a capacidade contínua de inovação como elementos fundamentais dos seus negócios.

Outra iniciativa, na nossa região, que não pode deixar de ser citada, consiste no Parqtel, que é um empreendimento público-privado, sustentável, voltado para criar um ambiente para Empresas de Base Tecnológica nos campos da Eletroeletrônica, criando e



articulando competências, infraestrutura e estímulos de políticas públicas, visando aumentar a competitividade do Estado de Pernambuco nesse setor da economia e do conhecimento. O Parqtel cria condições para o desenvolvimento de Inovações Tecnológicas e suprimento do mercado com Tecnologias de Sistemas Eletroeletrônicos em diversos setores, inclusive na área de Sistemas Eletrônicos Embarcados, Eletroeletrônica e Automação, setores em que o Técnico em Eletrônica pode atuar.

Quadro 1: Empresas do Porto Digital atuantes na Área de Sistemas Eletrônicos Embarcados e suas Aplicações

| <b>EMPRESA</b> | <b>ÁREA DE ATUAÇÃO</b>  | <b>PRODUTOS DE TECNOLOGIA EMBARCADA</b>  |
|----------------|---|--|
| Procegen       | Sistemas de Gestão Administrativa e Apoio a Tomada de Decisão.  | Gestão de Leitura e Telemetria (água, luz, gás); AcquaGIS, PowerGIS.   |
| Serttel        | Gerenciamento do Trânsito, Transporte e Segurança Urbana.   | Redes Semafóricas, Eletrônica Urbana, Operação de Estacionamento Públicos, Controle de Acesso de Veículos.               |
| 30Ideas        | Software Embarcado.   | Procedimentos SUS e Procedimentos TSUS para iPhone.  |
| SiliconReef    | Startup em Microeletrônica – Projeto de Circuitos Subsequentes Analógicos e Digitais, Prototipação e Sistemas Embarcados. | Amplificadores de Transcondutância, Buck-Boost DC-DC Converter, Chip para gerenciamento de utilização de energia difusa. |
| CESAR          | Projeto de Circuitos Subsequentes e Sistemas Embarcados.  | Telemetria Troller, Modulador de TV Digital, Monitor de Irrigação.   |

Fonte: <http://www.portodigital.org/>

De acordo com as informações que foram colocadas no levantamento histórico realizado, constatamos que, no estado de Pernambuco, existe um ambiente muito propício para que ações de investimento na área de Eletrônica e suas Aplicações. Acrescenta-se ainda a presença do Parqtel com as ações já citadas em relação ao Porto Digital. Neste



contexto, a oferta do Curso Técnico em Eletrônica, reforça o papel do IFPE como um elemento ativo neste ambiente.

No quadro 2 temos a listagem das empresas que atualmente estão instaladas no Parqtel e seus principais produtos.

Quadro2: Empresas do Parqtel atuantes na área de Sistemas Eletroeletrônicos

| <b>EMPRESA:</b>              | <b>ÁREA DE ATUAÇÃO:</b>                       | <b>PRODUTOS DE TECNOLOGIA EMBARCADA:</b>   |
|------------------------------|---|--|
| ALMEC                        | Iluminação.                                   | Material para iluminação pública, decorativa e colonial.                                       |
| Elcoma                       | Computadores.                                 | Montagem de Computadores e Periféricos.  |
| Fabk                         | Inovação                                      | Prototipagem rápida – impressão 3D.  |
| JPW Engenharia Elétrica LDTA | Instalações Elétricas e de Máquinas.          | Projetos, Montagens e Serviços.  |
| Neiva's                      | Instalações Elétricas e Automação Industrial. | Projeto de Montagem de Painéis, QGBT's, CCMBT's, Controle de fator de Potência e Distribuição. |
| Penta Automação              | Automação Industrial.                         | Projetos de Automação Industrial.  |
| Serttel                      | Fábrica de equipamentos Eletrônicos.          | Equipamentos para controle de transito.  |
| Tron                         | Controles Elétricos.                          | Controladores de Temperatura, Relés Eletrônicos, Chaves de Partida, Dosadores e Diluidores.    |

Fonte: <http://www.parqtel.org.br/>

Com a expansão Industrial, plantas fabris modernas estão sendo implantadas no estado incorporando modernas tecnologias de instrumentação, automação e de processos. Estas tecnologias, por sua vez, envolvem o uso de Sistemas Eletrônicos Complexos e Microprocessados. Estes Sistemas Eletrônicos Modernos estão incorporados na Eletrônica



Industrial, no Acionamento de Máquinas, Controles Automáticos baseados em Servomecanismos, Processamento Digital de Sinais, automatização baseada em Microcontroladores e outros Dispositivos Programáveis e Sistemas de Controle Distribuídos.

Desta forma, é necessário impulsionar e motivar a capacitação dos nossos estudantes nestas tecnologias, para que estes sejam competitivos e tornem-se “mão de obra” qualificada para atuação na indústria como Técnicos em Eletrônica, sendo capazes de atuar na instalação, operação, calibração e manutenção dos diversos equipamentos encontrados nas plantas industriais modernas, realizando testes, verificações em campo e manutenção destes equipamentos em bancada. Além de poder atuar em Projetos e desenvolvimento de equipamentos e sistemas.

Entende-se, assim, que o curso de nível Técnico em Eletrônica, com competências específicas que garantam a empregabilidade e, ao mesmo tempo, prepare estes novos profissionais para as futuras inovações tecnológicas exigidas pelo mercado, é importante para atender as necessidades atuais e futuras, locais, regionais e nacionais.

Em função deste cenário, de modo algum o IFPE pode omitir-se do seu papel de importante ator para o desenvolvimento regional, tanto sobre o ponto de vista acadêmico do Ensino e da Pesquisa, como do ponto de vista de sua capacidade de Formação Profissional para suprir o mercado. A partir da constatação destas tendências e necessidades, é que foi elaborada a proposta de Curso Subsequente em Eletrônica, a ser ministrado pelo IFPE.

## **2.2 CURSOS TÉCNICOS SUBSEQUENTES: CONCEPÇÃO**

O início dos anos 80 trouxe desdobramentos que impactariam significativamente a Rede Federal de Educação Tecnológica, pois; a oferta dos cursos técnicos especiais, hoje chamados de cursos técnicos subsequentes. Mas o que são cursos subsequentes? São Cursos profissionalizantes oferecidos ao estudante que possui o ensino médio completo, daí o uso da palavra "subsequente", por ser uma modalidade de ensino “oferecida somente a quem já tenha concluído o Ensino Médio”.

A alternativa de oferta destes cursos estava prevista no Decreto nº 2.208/97 como “seqüencial” e teve a sua denominação alterada pelo Decreto nº 5.154/2004,



acertadamente, para evitar confusões com os “cursos seqüenciais por campo do saber, de diferentes níveis de abrangência”, previstos no inciso I do Artigo 44 da LDB, no capítulo da Educação Superior; que já possuir seus cursos devidamente autorizados pelo órgão próprio do respectivo sistema de ensino.

A organização curricular dos cursos técnicos subsequentes, de acordo com a legislação vigente, poderá está estruturada em regime semestral, sob forma de períodos ou módulos com ou sem saídas intermediárias de qualificação profissional e deve atender ao que está previsto no CNCT - Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos editado pelo Ministério da educação.

De acordo com a LDB, a organização da Educação Profissional pode ocorrer de maneira integrada com as diferentes formas de educação (§ único do art. 39) e "articulada com o ensino regular ou por meio de diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho" (art. 40). Neste sentido a Educação Profissional, na forma de cursos Técnicos subsequente, é acessível ao estudante egresso do Ensino Médio e Superior

A adoção da nomenclatura, a carga horária e o perfil descritivo, dos cursos Técnicos de nível médio na forma subsequente, também precisam está de acordo com o Eixo Tecnológico em que o curso está vinculado, para possibilitar ao estudante uma maior inserção no mercado de trabalho, uma vez que através destes cursos os estudantes poderão adquirir conhecimentos teóricos e práticos, avançados, que os conduzirão ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva em qualquer área profissional que desejar.

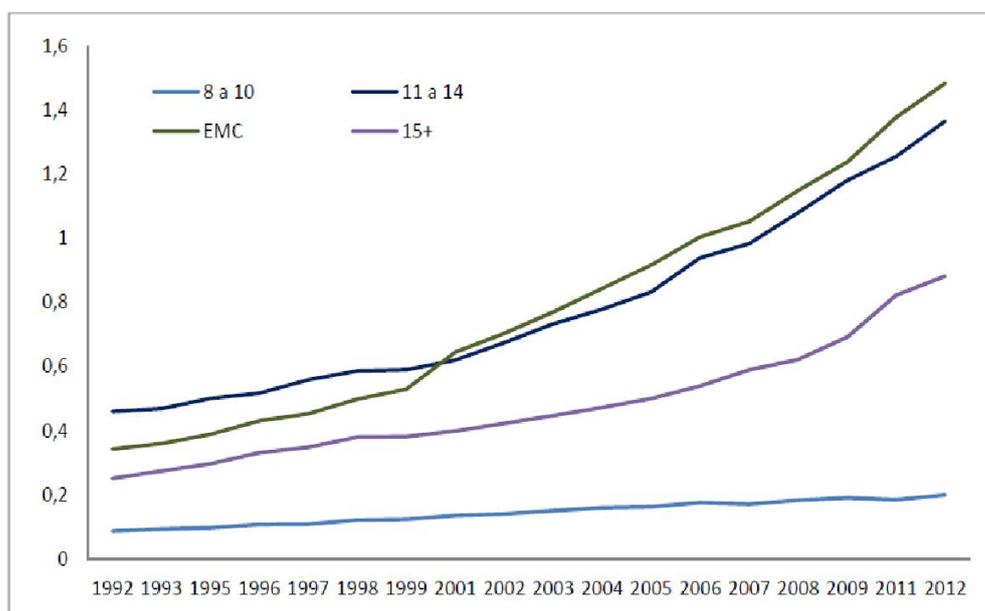
### 2.3 ELEVAÇÃO DA ESCOLARIDADE E RENDA

De acordo com estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (**PNAD**) 2012, apontam para uma evolução da renda real média da população brasileira, considerando o nível de escolarização. A PNAD 2012 também mostrou que o rendimento médio real cresceu 6,3%, sendo que o Nordeste apresentou o maior aumento, de 8,7%. A taxa de desemprego voltou a cair e atingiu seu menor nível nos últimos 17 anos.



De acordo com o IPEA, o aumento da escolaridade está vinculado ao o crescimento da renda porque cada ano a mais de estudo tende a garantir ao trabalhador um ganho extra de remuneração. A crescente universalização da Educação Básica, especialmente no Ensino Médio, contribui de forma significativa para reduzir a desigualdade no país. Por outro lado, os dados da PNAD 2012 também indicam um crescimento na oferta de mão de obra qualificada, como pode ser observado no gráfico ilustrado na **Figura 2** a seguir.

Os dados da **Figura 2** demonstram que, durante todo o período analisado, há uma expansão substancial da oferta relativa de mão de obra mais qualificada (em relação ao grupo de menor qualificação), especialmente nos grupos de ensino médio completo (EMC) e com algum ensino superior (11 a 14 anos de escolaridade). Ao longo dos anos 2000, especialmente a partir da segunda metade da década, as ofertas relativas de trabalhadores com pelo menos ensino superior completo (15) e com algum superior (11 a 14) apresentam uma aceleração em seu crescimento. Uma análise desse cenário permite inferir que, cada vez mais, é exigido dos trabalhadores, uma maior e melhor qualificação.



Fonte: PNAD/IBGE. Elaboração: Ipea.

Figura 2: – Oferta relativa de mão de obra por diferentes níveis de qualificação (Estudo relatado no documento **Comunicado do IPEA nº 160: Um retrato de duas décadas do mercado de trabalho**)

## 2.4 OBJETIVOS



### 2.4.1- OBJETIVO GERAL

Promover a formação de profissionais técnicos de nível médio com competência para atuar na área da Eletrônica, contribuindo para a sua inserção crítica no mundo do trabalho e participação no desenvolvimento social da região e do Estado de Pernambuco, na perspectiva do pleno exercício da cidadania.

### 2.4.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Formar profissionais competentes, aptos a desenvolverem atividades na área de Projetos, Instalação, Manutenção, Operação e Gerenciamento de Sistemas Eletrônicos em Geral, Sistemas Embarcados e Sistemas Industriais, incentivando o espírito criativo e inovador;
- Qualificar o estudante para aplicação das novas tecnologias relativas ao campo de atuação do técnico em eletrônica, aliando a teoria à prática, valorizando os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso;
- Desenvolver conhecimentos que favoreçam a utilização de Tecnologias emergentes de Microeletrônica, focadas no desenvolvimento de aplicações de Circuitos Subsequentes em suas diversas modalidades, na forma de Sistemas Subsequentes Programáveis (Microprocessadores), Dispositivos Programáveis (como FPGAs) e Plataformas Embarcadas envolvendo componentes de Hardware e Software;
- Formar profissionais para atuarem como Técnicos em Eletrônica, tanto nas aplicações gerais da Eletrônica, como nas aplicações específicas e nas Indústrias, visando também à área emergente de Microeletrônica e Sistemas Embarcados.
- Proporcionar aos técnicos em formação a construção de saberes científicos e tecnológicos, conhecimentos e habilidades necessários para a sua inclusão e permanência no mercado de trabalho, atuação em processos de desenvolvimento econômico, ambiental e social, desenvolvendo competências relativas à iniciativa, à liderança, à multifuncionalidade, à capacidade de trabalho em equipe, ao espírito empreendedor e ao compromisso e responsabilidade com as atividades públicas.
- Promover uma formação humana e profissional que conduzam ao desenvolvimento de uma postura ética e de habilidades comportamentais, técnicas e organizacionais



constituintes do perfil de um profissional competente, com visão de futuro e responsabilidade social e ambiental.



### 3. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

Para ingresso no Curso Técnico Subsequente em Eletrônica, o candidato deverá ter concluído o Ensino Médio ou equivalente, e a admissão ocorrerá através de:

- Exame de seleção aberto ao público regulamentado por edital, onde serão avaliadas as competências básicas do nível médio para os componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática e Física. Os classificados serão matriculados compulsoriamente em todas as disciplinas do primeiro período;
- Transferência de alunos oriundos de outras Instituições Federais de Ensino, mediante a existência de vagas, salvo nos casos determinados por lei, respeitando-se as competências adquiridas na unidade de origem;
- Convênios com instituições públicas e/ou privadas regulamentados na forma da lei.

### 4. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

O Curso Técnico Subsequente em Eletrônica, em consonância com o Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais abrangem ações e vivências em atividades práticas vinculadas a uma preparação teórica e a uma preparação humanística, produzindo os conhecimentos necessários à formação dos “Profissionais Egressos”. O curso também fornece as competências para que os estudantes atuem predominantemente no segmento industrial na instalação e na manutenção de equipamentos e sistemas eletrônicos, realizando medições e testes, executando procedimentos de controle de qualidade e gestão da produção de equipamentos eletrônicos.

**Ao concluir o Curso Técnico em Eletrônica, o egresso deverá apresentar um conjunto de competências que permitam a sua participação no desenvolvimento de projetos, instalação e manutenção de equipamentos e sistemas eletrônicos, realização de medições e testes com equipamentos eletrônicos.**

#### 4.1 - COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS GERAIS



O Técnico em Eletrônica em seu campo de atuação alcança também as instituições de pesquisa, segmento ambiental e de serviços através de uma abordagem sistemática da gestão da qualidade e produtividade, das questões éticas e ambientais, de sustentabilidade e viabilidade técnico-econômica, além de permanente atualização e investigação tecnológica.

Para tanto, se faz necessário atender às exigências de formação previstas no perfil de conclusão do Técnico em Eletrônica no sentido de mobilizar e articular os saberes que permitam a atuação na perspectiva de desenvolver competências profissionais:

- Atuar em diversos setores que envolvem a utilização de Tecnologias de Microeletrônica, Sistemas Eletrônicos Embarcados baseados em Dispositivos Programáveis e Interfaces Analógicas e Digitais e Sistemas Informatizados e de Comunicação de Dados, em suas diversas aplicações.
- Utilizar os conhecimentos tácitos e científicos, desenvolvidos ao longo de sua formação, tornando-se capazes de aprender de forma continuada e autônoma no mundo do trabalho, a partir de sua experiência profissional e vontade constante de saber, vinculados as demandas da realidade produtiva e social. Desenvolver, assim, de forma ininterrupta, sua capacidade de permanente aprendizagem e eficácia de sua produtividade;
- Adaptar-se às contínuas modificações no mundo do trabalho, promovidas pelos intensos avanços científicos e tecnológicos, em especial as transformações dos Modelos Tayloristas e Fordistas de organização e gestão do trabalho, sendo estas modificações provocadas pela profunda transformação que vem substituindo a base Eletromecânica da Tecnologia, empregada no mundo produtivo e centrada na repetição automática de processos, pela Base Microeletrônica centrada na Informação e na Comunicação;
- Analisar, sintetizar, estabelecer relações e decidir, sabendo julgar e avaliar situações-problema, criar soluções inovadoras, observar e interpretar, dar respostas a novos desafios profissionais e pessoais;



- Desenvolver comunicação clara e precisa, interpretar e utilizar diferentes formas de linguagens e comunicação, trabalhar em grupo de forma cooperativa, gerenciar processos para atingir metas, corrigir fazeres e trabalhar com prioridades;
- Aliar a utilização do raciocínio lógico à intuição criadora, buscando soluções para as situações imprevistas;
- Lidar com os complexos sistemas automáticos e de organização do trabalho, com os sofisticados equipamentos e processos que compõem os sistemas produtivos, apresentando soluções em tempo hábil quando estes sistemas apresentarem comportamento anormal, criando respostas apropriadas para solucionar as eventuais falhas, desajustes ou ineficiências;
- Enfrentar as situações não previstas e de maior complexidade, indo além das ações baseadas na simples memorização de procedimentos, mobilizando, articulando e colocando em ação novos saberes, dinamicamente construídos, que permitam a geração de “Respostas Originais e Criativas” para os desafios do dia a dia profissional, pessoal e do mundo produtivo;
- Superar o enfoque tradicional da formação profissional baseada apenas na capacidade para execução de um determinado conjunto de tarefas, indo além do domínio operacional de um determinado fazer, centrado apenas em um posto de trabalho, atingindo a compreensão global dos processos produtivos a partir da aplicação do saber científico e tecnológico;
- Superar o paradigma das qualificações profissionais restritas às exigências de postos delimitados de trabalho e emprego, centrando a ação profissional no desenvolvimento de competências definidas por eixos tecnológicos de maior abrangência;
- Construir itinerários profissionais, dentro dos eixos tecnológicos, com a necessária mobilidade, ao longo da vida produtiva, baseando esta mobilidade no competente desempenho profissional que se alicerça no pleno domínio do ofício, associado à sensibilidade e à prontidão para mudanças e a uma disposição para aprender e reaprender continuamente;
- Atuar, como profissional em um dado eixo tecnológico, não unicamente a partir de um conjunto de ações voltadas a maximização da qualidade, quantidade e eficiência dos



processos produtivos em si, mas compreendendo e exercitando o seu papel social como elemento que deve objetivar a construção de uma “Sociedade Integrada”;

- Alinhar as suas ações no mundo produtivo com os objetivos maiores da Inclusão Social, aceitação e respeito à diversidade em todas as suas expressões, respeito aos Direitos da Pessoa Humana, Construção Integral dos Cidadãos, Solidariedade e Fraternidade, Preservação do Ambiente e da Vida em todas as suas formas, Direito à Vontade e a Expressão do Pensamento e da Cultura, Valorização e Cuidado da Família, Direito ao Descanso e ao Lazer, Direito de Todos à Participação Plena no Mundo do Trabalho e do Conhecimento e o Direito de Todos à Participação na Construção Global da Nossa Sociedade;
- Zelar pela manutenção e aprimoramento daquilo que vem sendo historicamente construído, a partir do “Processo de Luta dos Trabalhadores”, objetivando a reversão das “Novas Exigências do Mercado de Trabalho” em “Melhores Remunerações”, que representem uma participação mais justa de todos os trabalhadores na riqueza global produzida pela humanidade e que sejam suficientes para garantir condições de vida digna, mantendo e ampliando os direitos já conquistados.

A construção do perfil profissional geral, que é apresentado nos itens acima exige uma completa revisão dos currículos tradicionais dos cursos técnicos de nível médio, que vem sendo utilizados nas últimas décadas tanto na Educação Básica, como um todo, quanto na Educação Profissional em seus diversos componentes curriculares.

O que se pretende é que esta revisão contribua para a construção dos novos cursos profissionalizantes para as décadas vindouras, não se reduzindo simplesmente à introdução de novos componentes curriculares e novos conteúdos, mas sim uma verdadeira modificação metodológica e da didática do ensino, dando um novo significado e força formativa aos conteúdos a serem ministrados.

Os “Novos Valores e Visões” serão colocados de “Forma Transversal” ao longo de todos os componentes curriculares dos cursos, associando “Novas Metodologias” e novas “Orientações Didáticas” na composição dos Componentes Curriculares, Programação de Conteúdos e projeto pedagógico de curso detalhados, todos estes elementos integrarão em uma “Nova Filosofia” para a formação profissional que se alinha as Novas Diretrizes para a Educação Básica, estabelecidas pelo novo parecer CNE/CEB Nº 7/2010.



## 4.2- CAMPO DE ATUAÇÃO

Com base nesse perfil, o Técnico em Eletrônica tem como principal campo de atuação as instituições públicas, privadas e do terceiro setor que demandem profissionais com essa qualificação. Sendo assim, poderá atuar em:

- a) Indústrias.**
- b) Laboratórios de controle de qualidade e de manutenção.**
- c) Empresas de informática, telecomunicações e de produtos eletrônicos.**
- d) instituições de pesquisa, segmento ambiental e de serviços



## 5. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

O Curso Técnico em Eletrônica está inscrito no Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais, de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, instituído pela Resolução CNE/CEB nº 03, de 09 de julho de 2008, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 11, de 12 de junho de 2008.

Sua Estrutura Curricular observa as determinações legais dispostas a seguir:

- **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN** – Lei Federal nº 9.394/96 e suas alterações, conforme Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008;
- **Lei Federal 11.788/2008**, que dispõe sobre o estágio de estudantes;
- **Lei Nº 11.769, de 18 de agosto de 2008**. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da música na Educação Básica;
- **Lei Nº 11.684, de 2 de Junho de 2008**. Altera o art. 36 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir a Filosofia e a Sociologia como disciplinas obrigatórias nos currículos do ensino médio;
- **Lei Nº 11.161, de 5 de Agosto de 2005**. Dispõe sobre o ensino de língua espanhola;
- **Lei No 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências;
- **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- **Decreto Federal Nº 5.154, de 23 de julho de 2004**, que regulamenta o § 2º do art. 36 e os Arts. 39 a 41 da LDB;
- **Parecer CNE/CEB Nº 5/2011** aprovado em 5 de maio de 2011 e Resolução CNE/CEB Nº 2 de 30 de janeiro de 2012 que definem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio;
- **Parecer CNE/CEB Nº 11** aprovado em 09 de maio de 2012 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico;
- **Parecer CNE/CP Nº 8** aprovado em 06 de março de 2012 que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos;



- **Parecer CNE/CP N° 14/2012** aprovado em 6 de junho de 2012 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental;
- **Parecer CNE/CEB N° 7/2010** aprovado em 7 de abril de 2010 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica;
- **Parecer CNE/CEB N° 22** de 08 de outubro de 2008 que define a obrigatoriedade das disciplinas de Filosofia e Sociologia no Currículo do Ensino Médio;
- **Parecer CNE/CEB N° 39/2004** que trata da aplicação do Decreto n° 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de Nível Médio e no Ensino Médio;
- **Parecer CNE/CEB N° 40/2004** que trata das normas para execução de avaliação, reconhecimento e certificação de estudos previstos no Artigo 41 da Lei n° 9.394/96 (LDB);
- **Parecer CNE/CEB n° 35/2003**, que indica normas para a organização e realização de Estágio de estudantes do Ensino Médio e da Educação Profissional;
- **Resolução CNE/CP n° 2 de 15 de junho de 2012** que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental;
- **Resolução CNE/CEB n° 06** aprovado em 06 de setembro de 2012 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico;
- **Resolução N° 1** de 15 de maio de 2009 que dispõe sobre a implementação da Filosofia e da Sociologia no currículo do Ensino Médio, a partir da edição da Lei n° 11.684/2008, que alterou a Lei n° 9.394/1996, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB);
- **Resolução N° 16 do Conselho Nacional dos Direitos do Idoso** de 20 de junho de 2008, que dispõe sobre a inserção nos currículos mínimos, nos diversos níveis de ensino formal, de conteúdos voltados ao processo de envelhecimento, ao respeito e à valorização do idoso, de forma a eliminar o preconceito e a produzir conhecimentos sobre a matéria.
- **Normas associadas ao exercício profissional**
  - Lei n° 5.524/1968** dispõe sobre o exercício da profissão de Técnico Industrial de nível médio.
  - Resolução CONFEA n° 262/1979**, dispõe sobre as atribuições dos Técnicos de 2º grau, nas áreas da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
  - Resolução CONFEA n° 1010/2005**, dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos



profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional.



## 6. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

### 6.1- ESTRUTURA CURRICULAR

O curso técnico de nível médio subsequente em Eletrônica, oferecido pelo IFPE, está estruturado em 04 (quatro) períodos distintos, verticalizados e sem saída intermediária de qualificação. A carga horária total do curso é de 1.710 horas-relógio (h/r), das quais 1.350 h/r compõem a formação profissionalizante e 360 h/r integram a Prática Profissional. Cada período está organizado em 18 semanas letivas de trabalho escolar efetivo e desenvolvido na forma de componentes curriculares estruturados sobre as bases científicas e tecnológicas.

O primeiro período é composto por componentes curriculares que proverá o desenvolvimento inicial de Competências Científicas Fundamentais ao indivíduo, na sua existência no mundo concreto. Estes componentes curriculares servirão de base para a compreensão dos conteúdos a serem apresentados nos períodos seguintes. Além dos componentes curriculares de fundamentos da base comum, um componente da formação técnica (Ciência e Tecnologia Eletrônica) foi incluído com o objetivo de introduzir conceitos básicos da área da Eletrônica.

No segundo período, serão ministrados componentes curriculares de formação básica na área Tecnológica, necessárias para a construção do Perfil do Técnico em Eletrônica. Além dos componentes curriculares básicas da área de Eletrônica, são ministradas componentes de caráter gerencial e administrativo. Tratam de questões relacionadas à organização dos processos de manutenção de equipamentos e sistemas, das relações humanas no ambiente de Trabalho e do Empreendedorismo. Essa formação se faz necessária para a inserção dos técnicos no seu futuro ambiente de trabalho.

Os componentes curriculares do terceiro e quarto período são voltados para as principais aplicações da Eletrônica, que envolvem a utilização de dispositivos baseados em componentes de software do tipo Microprocessadores e Microcontroladores e suas programações, aplicações da Eletrônica Industrial e Sistemas de Acionamento, Sistemas de Controle baseado nas técnicas de retroalimentação e Controladores Lógicos, Sistemas Genéricos de Transmissão de Sinais via Rádio enlace e Prototipação de Sistemas Eletrônicos Analógicos e Digitais.



Para o estudante adquirir o Diploma de Técnico de Nível Médio em Eletrônica, deverá cursar obrigatoriamente todos os períodos e cumprir a carga horária de 360 h/r referente a Prática Profissional.

## 6.2- PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PREVISTAS

Adoção da Pedagogia de Projetos como procedimento metodológico compatível com uma prática formativa, contínua e processual, na forma de instigar sujeitos a procederem com investigações, observações, confrontos e outros procedimentos decorrentes das situações – problema propostas e encaminhadas.

Aulas teóricas com utilização de multimídias, vídeos, slides, data-show, visando à apresentação do assunto (problematização) a ser trabalhado e posterior discussão e troca de experiências.

Aulas práticas em laboratório e instalações industriais para melhor vivência e compreensão dos tópicos teóricos, tais como:

- Seminários.
- Pesquisas.
- Elaboração de projetos diversos.
- Visitas técnicas a empresas e indústrias da região.
- Palestras com profissionais da área.

## 6.3- ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

A linha metodológica proposta para o curso explora processos que articulam aspectos teóricos e práticos. O objetivo é oportunizar, mediante o uso das ferramentas pedagógicas diversas, um processo de ensino aprendizagem consistente, que promova a construção dos conhecimentos que tornam possíveis as habilidades e competências previstas no perfil de conclusão do profissional que se pretende formar.

Visando à plena realização dessa abordagem metodológica, a prática docente deve desenvolver os componentes curriculares de forma inovadora, para além da tradicional exposição de conteúdo, apoiada por materiais didáticos e equipamentos adequados à formação pretendida.

Para além das atividades de ensino, o Curso Técnico em Eletrônica também prevê outras práticas pedagógicas referentes às atividades de extensão, iniciação científica e



monitoria, como forma de materializar a tríade ensino-pesquisa-extensão, conforme previsto na função social e na missão institucional do IFPE. Com isso, também pretende contribuir para a integração entre os saberes, para a produção do conhecimento e para a intervenção social, assumindo a pesquisa como princípio pedagógico.

#### 6.4- ESPAÇO AMPLIADO DE APRENDIZAGEM (EAA)

O Espaço Ampliado de Aprendizagem pressupõe a adoção de medidas educativas que garantam a permanente aprendizagem, considerando a questão das variáveis **tempo e espaço pedagógico**. A idéia-força subjacente ao EAA é possibilitar aos estudantes a oportunidade de consolidar as bases científicas necessárias para a aprendizagem de conteúdos específicos na área de Eletrônica e que se constituem como pré-requisitos conceituais, inclusive para o cumprimento de alguns componentes curriculares do curso.

A expansão do tempo e espaço de aprendizagem aqui proposto, tem o propósito de suprir a defasagem de conhecimentos que porventura tenha ocorrido ao longo da trajetória de formação acadêmica discente. No entanto, essa expansão precisa ser entendida como uma conjunção de esforços mútuos, entre professor, (através de um redimensionamento da sua prática educativa), e estudante (no sentido de aproveitar as oportunidades ofertadas), tendo em vista alcançar as aprendizagens fundamentais que o curso exige.

Neste sentido, será necessário desenvolver uma proposta de trabalho interdisciplinar e uma interlocução entre os docentes de forma que, ao avaliar a turma no início do semestre letivo, os professores apontem as reais defasagens na aprendizagem dos estudantes. Tais aspectos, uma vez identificados, deverão ser traduzidos em conteúdos básicos a serem trabalhados pelo(s) docente(s) que atuarão como professores “colaboradores” junto às turmas do EAA. Desta forma, a Instituição estará também promovendo oportunidades de complementação de estudos, visando a suprir eventuais insuficiências formativas constatadas na avaliação

Para tanto, deve haver uma conscientização dos estudantes sobre a importância de sua participação efetiva nesse Espaço de Aprendizagem disponibilizado pela coordenação do curso, para facilitar e garantir, inclusive, a recuperação paralela no processo de construção do conhecimento durante e ao longo do semestre letivo.



A formulação de uma proposta como esta implica em construir novas concepções curriculares sob o ponto de vista da aprendizagem como um conjunto de práticas e significados inter-relacionais e contextualizados que poderão contribuir para a formação do estudante, superando a fragmentação e a lógica educativa demarcada apenas por espaços físicos e tempos rígidos. Nesse sentido, entende-se que a extensão do tempo – quantidade – deve ser acompanhada por uma intensidade do tempo – qualidade – nas atividades que constituem a ampliação do espaço de aprendizagem na instituição escolar.

Essa ampliação pode ocorrer também combinando tempos e espaços nas aulas presenciais com atividades não presenciais, uma vez que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) podem complementar, consolidar e aprofundar o que é feito na sala de aula presencial. É fundamental, hoje, planejar e flexibilizar no currículo de cada curso, o tempo e as atividades de presença física em sala de aula e o tempo e as atividades de aprendizagem conectadas ou a distância. As novas Diretrizes Curriculares para Educação Profissional prevêem a possibilidade dos cursos presenciais utilizarem até 20% (vinte por cento) da carga horária diária do curso com atividades não presenciais.

Neste sentido, compreende-se que o uso das tecnologias favorece a construção colaborativa e o trabalho conjunto entre professores e estudantes, próximos física ou virtualmente, tendo em vista que as atividades não presenciais poderão ocorrer de forma a conciliar, o desenvolvimento da proposta apresentada, caso o espaço físico seja um elemento complicador para execução da oferta.

O planejamento, operacionalização e acompanhamento desta proposta inovadora será definida pelo Departamento/Coordenação do curso, e divulgada através de um documento interno que regulamentará a implementação dessas atividades, quando necessário.

A Coordenação do curso terá a responsabilidade de formar as turmas do EAA e indicar os docentes que estejam necessitando complementar seu esforço acadêmico no semestre letivo e, portanto, disponível para desenvolver essa atividade.

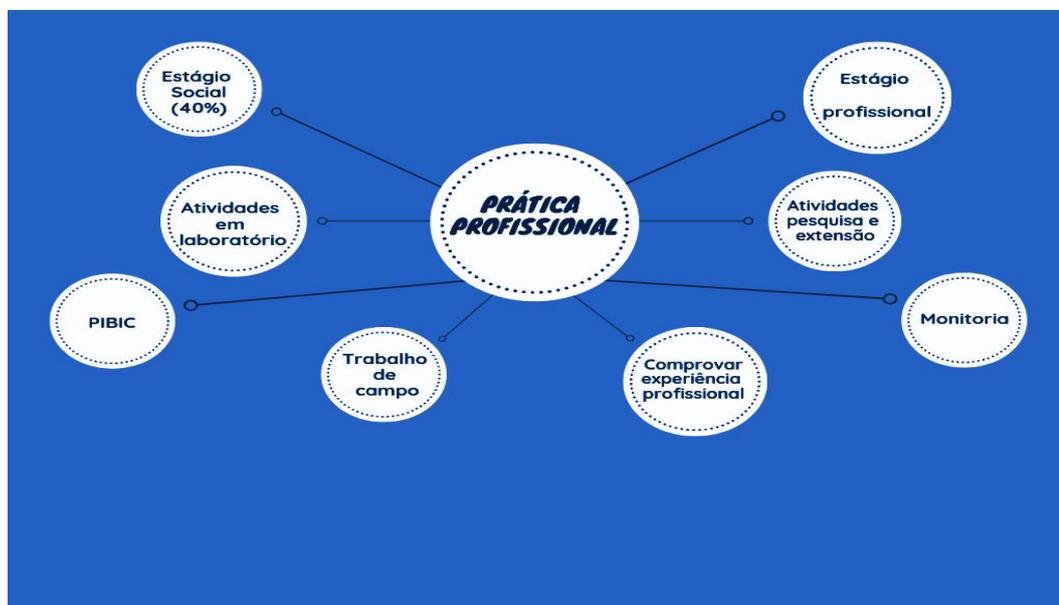
Outro aspecto a considerar refere-se à abertura, na plataforma *moodle*, de salas virtuais, o que necessariamente, implica em uma articulação com a gestão. Além disso, importa verificar os docentes que tem experiência no uso dessa ferramenta e quais as reais necessidade de formação docente nessa área.



## 6.5- - PRÁTICA PROFISSIONAL

A prática profissional é um componente curricular obrigatório para a formação do perfil profissional, pois permite a articulação entre teoria e prática, e o desenvolvimento de competências profissionais diversas. No curso Técnico em Eletrônica Subsequente para efeito de carga horária, serão consideradas como integrantes da Prática Profissional as seguintes modalidades:

- Estágios;
- Atividades complementares;
- Atividades de Monitorias realizadas no IFPE;
- Atividades de Iniciação Científica, segundo os programas de PIBIC Técnico e PIBIC Jr;
- Atividades de pesquisa e extensão conforme o programa de PIBEX;
- Validação de experiência profissional adquirida e/ou estar atuando na área.



Para validação todas as atividades deverão estar devidamente registradas no sistema de controle acadêmico com as anotações de data, horário inicial e final, local, docente responsável, atividade desenvolvida e listagem de estudantes participantes.

### 6.5.1 ESTÁGIOS:



Passa a vigorar as possibilidades seguintes:

**- Estágio Curricular Supervisionado:**

O estágio curricular supervisionado deve estar continuamente relacionado aos seus fundamentos científicos e tecnológicos podendo ser iniciado **a qualquer momento do andamento do curso.**

De acordo com a organização acadêmica vigente, em seu Art. 178 § 2º, só poderá realizar o estágio profissional estudantes maiores de 16 anos.

Apresentando-se como ato educativo em situação real de trabalho, o estágio profissional é integrante da carga horária de 360 horas obrigatória para a habilitação profissional de técnico em Eletrônica, devendo ser, portanto, acompanhado pelo orientador de estágio ou coordenador do curso.

O estágio profissional terá como base legal o disposto na Lei 11788/2008 e nas normas contidas na Organização acadêmica e Resoluções do CONSUP.

No quadro 3, a seguir, se encontram organizadas as principais diretrizes relacionadas ao Estágio Supervisionado do Curso Técnico Subsequente em Eletrônica.

Quadro 3: Principais Definições e Diretrizes Relacionadas ao Estágio Supervisionado

| <b>PLANO DE ESTÁGIO</b> |  |
|-------------------------|--|
| <b>Local:</b>           | Empresas ou instituições que tenham condições de proporcionar experiência prática na linha de formação profissional do estudante.              |
| <b>Período:</b>         | A qualquer momento do andamento do curso, desde que o estudante atenda ao critério estabelecido pelo §3º do Art. 178 da Organização Acadêmica. |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Entrega do Relatório Final:</b> | O relatório de conclusão de estágio é obrigatório para todos os estudantes estagiários e educandos profissionais da área. Em ambos os casos, o referido relatório deve ser entregue num prazo máximo de seis meses após a conclusão da atividade de acordo com o § 2º do Artigo 182 da Organização Acadêmica. |
| <b>Responsável no IFPE:</b>        | Um professor determinado pela Coordenação do Curso.   |
| <b>Responsável na Empresa:</b>     | Um técnico ou engenheiro formado na área específica do curso. O responsável deverá apresentar comprovação de formação: diploma reconhecido pelo MEC ou registro no CREA.  |
| <b>Carga Horária:</b>              | 360 horas/relógio.  |
| <b>Critérios de Avaliação:</b>     | O desempenho do estudante será avaliado pela Chefia imediata - Supervisor do Estágio - do estagiário através da Ficha de Avaliação de Estágio, que deverá ser anexada ao relatório do estudante.  |

### 6.5.2 INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

As atividades de iniciação científica, segundo os programas de PIBIC Técnico e PIBIC Jr. poderão ser desenvolvidas na própria Instituição ou em outra instituição de pesquisa ou Universidade e consistirão em um trabalho de pesquisa na área de Eletrônica ou afim, onde o estudante desenvolverá um projeto e apresentará os resultados obtidos em congresso interno ou externo, sob a orientação de um orientador Doutor ou Mestre, conforme Resolução do CONSUP/IFPE N° 21/2014.

A validação dessa atividade está condicionada à observância dos procedimentos a seguir.

- I. Requerimento apresentado no Departamento Acadêmico, acompanhado da documentação exigida para análise, a saber:



- a. Declaração assinada pelo(s) professor (es) orientador(es) ou da empresa onde está atuando profissionalmente, contendo informações sobre a carga horária, início e término da atividade;
  - b. Plano de atividades desenvolvido pelo estudante e do Projeto do qual participa ou declaração da empresa descrevendo as atividades inerentes à função que ocupa;
  - c. Documentos comprobatórios do acompanhamento da atividade pelo professor orientador ou documentos (autenticados) que comprovem o tempo e a função na empresa onde atua profissionalmente;
  - d. Relatório Final da atividade desenvolvida, aprovado pelo professor orientador.
- II. Ratificação do Parecer Avaliativo emitido pelo Professor Supervisor de Estágio ou pelo Coordenador do Curso atestando a equivalência da carga horária desenvolvida com a da prática profissional exigida, ou seja, no mínimo 360 horas;
- III. Análise documental e homologação do Setor Pedagógico fundamentada nos marcos legais sobre a matéria.

### 6.5.3 ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Poderão ser computadas as atividades complementares descritas a seguir até o limite máximo de 10% da carga horária referente à Prática Profissional, que para o curso de Eletrônica refere-se a 36 horas:

#### 6.5.3.1 Atividades em Laboratórios

O estudante que tiver cursado e obtido aprovação na componente curricular eminentemente prática, poderá requerer à Coordenação do Curso Técnico em Eletrônica a realização de atividades complementares em laboratórios; atividades estas que constam do quadro de atividades complementares programadas pela coordenação do curso.

Serão consideradas atividades complementares em laboratórios o **desenvolvimento de instrumentos, equipamentos, protótipos e bancadas didáticas, e práticas laboratoriais**, realizadas no Campus Recife, na área/eixo do Curso Técnico de Eletrônica.

#### 6.5.3.2 Trabalho de Campo

O(a) estudante poderá requerer à Coordenação do Curso Técnico em Eletrônica a validação de carga horária referente às atividades complementares, de visitas técnicas às

|   |   |  |                       |
|---|---|--|-----------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA</b> | <b>Capítulo<br/>1</b> |
|---|---|--|-----------------------|

empresas e parques industriais, devidamente comprovada através de declarações e/ou certificados de participação nessas atividades.

Não será considerada a visita técnica de iniciativa isolada de estudante ou grupos de estudantes, não vinculada ao curso e sem a intervenção da Coordenação do Curso Técnico em Eletrônica.

Também não será validada como prática profissional a carga horária de visita técnica que ocorram durante o cumprimento dos componentes curriculares obrigatórios, cuja a carga horária já tenha sido incluída no cômputo da carga horária total do componente.

#### **6.5.4 MONITORIA**

As atividades de monitoria do curso Técnico em Eletrônica integram a componente curricular Prática Profissional, considerando que essas atividades ampliam o espaço de aprendizagem do estudante, e permitem ao discente desenvolver habilidades práticas de experiência pedagógica ao auxiliar o professor na atividade de ensino em um determinado componente curricular relacionado a área de Eletrônica.

Para validação das atividades de monitoria seguir-se-á os procedimentos normativos estabelecidos no respectivo Edital de monitorias e na Resolução do CONSUP N° 68/2011.

#### **6.5.5 ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

As atividades de extensão no âmbito do curso Técnico em Eletrotécnica, do Instituto Federal de Pernambuco, Campus Recife, complementam a formação teórica, segundo o PIBEX, com ações contínuas de interação entre a instituição acadêmica e a sociedade visando atender as demandas sociais existentes, através de cursos e eventos, prestação de serviços, projetos tecnológicos, entre outros; contribuindo para a prática formativa ao instigar os sujeitos a procederem com investigações, observações, confrontos e outros procedimentos decorrentes de situações problema propostas e encaminhadas.

As referidas atividades serão computadas à Prática Profissional, para efeito de carga horária, quando observada a compatibilidade de conhecimentos e estudos desenvolvidos às competências do curso Técnico em Eletrotécnica.



Geralmente também são realizadas, como atividades de extensão no Campus Recife, Semanas de Ciência e Tecnologia com temas escolhidos por estudantes e professores do curso, com programação que contempla palestras, minicursos, oficinas, entre outros. Tais atividades são registradas na Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão do *Campus* Recife, com efetiva entrega de certificados para participantes e ministrantes. No que se refere a essas atividades, poderão ser computados até o limite de 40% da carga horária total exigida para a Prática Profissional, ou seja 144 horas.

### 6.5.6 VALIDAÇÃO DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

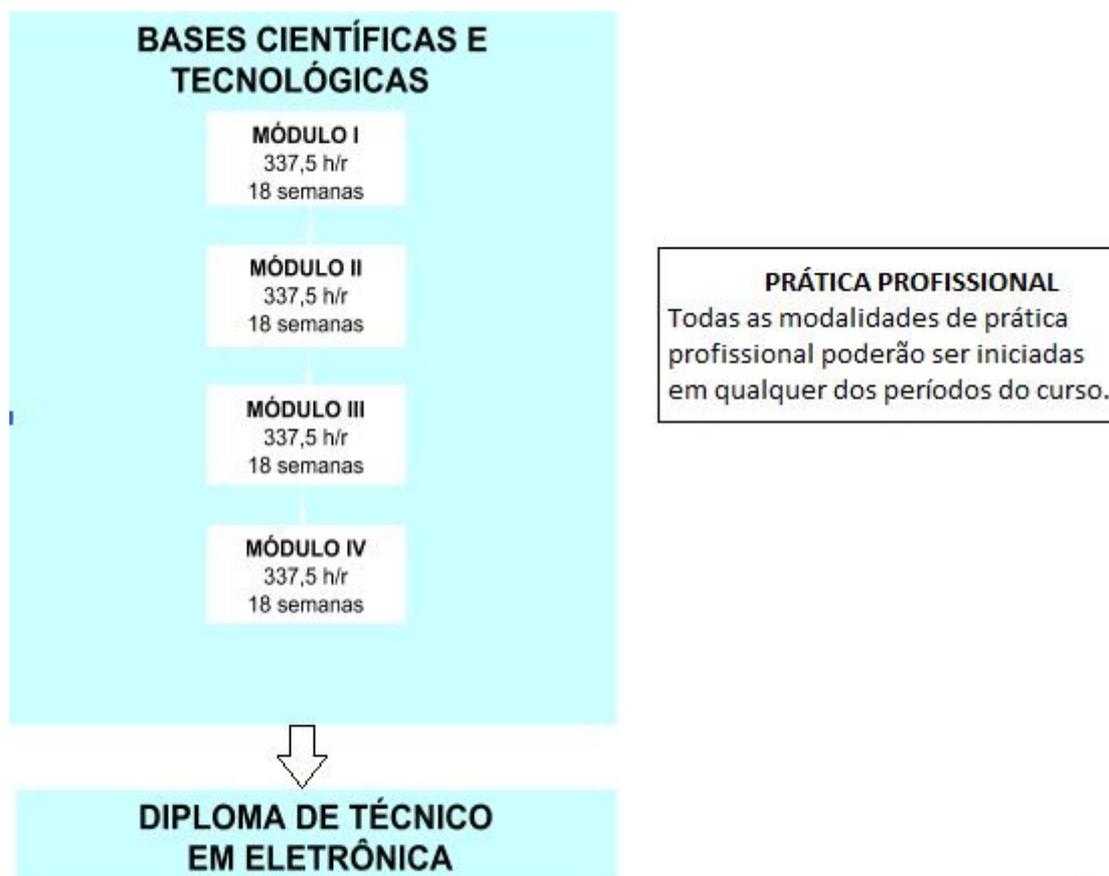
Caso o(a) estudante já trabalhe na área ou exerça atividades profissionais correlatas com o perfil do curso, poderá ter a efetiva experiência profissional reconhecida para fins de cumprimento da carga horária, após solicitar a validação de experiências anteriores como estágio curricular, nos termos do art. 126 a 128 da Organização Acadêmica Institucional.

No caso de estudantes que já exercem atividades na área e estejam desvinculados da Instituição, após solicitar reintegração para este fim, o prazo para entrega do relatório das atividades desenvolvidas é de seis meses, contado a partir do deferimento da reintegração solicitada.

### 6.6- DESENHO CURRICULAR

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir, é apresentado o fluxograma do curso Técnico Subsequente de Eletrônica.

## ITINERÁRIO DE FORMAÇÃO

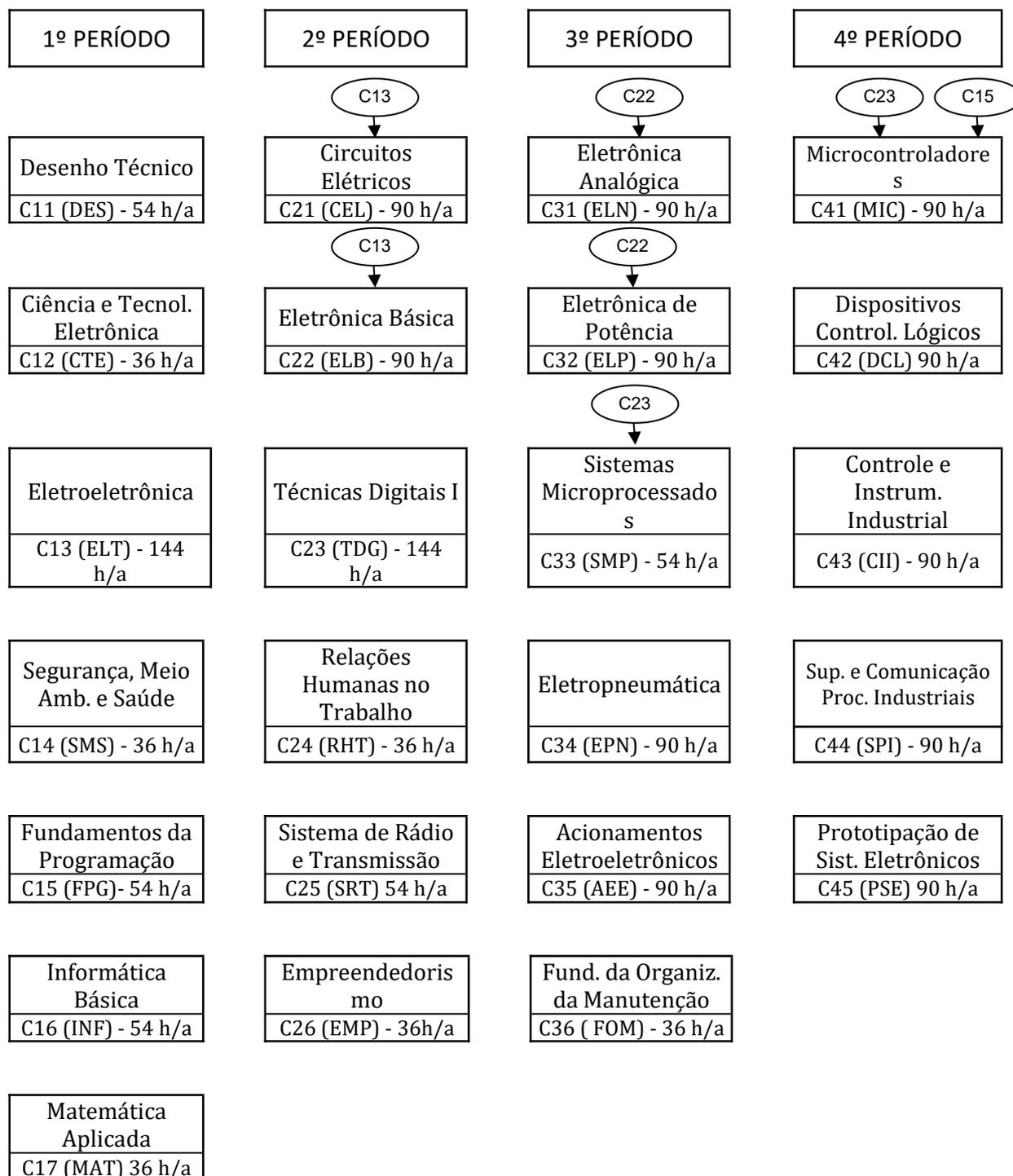


O curso totaliza 1.710 horas relógio (h/r), incluindo a Prática Profissional para a obtenção do diploma. [...]



## 6.7- FLUXOGRAMA

Figura 3- Fluxograma do Curso Técnico Técnico em Eletrônica, na forma subseqüente.





IFPE – Campus Recife  
DEN / DASE / CELN

ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

Capítulo  
1

Português  
Instrumental

C18 (PRT) 36 h/a

**6.8- MATRIZ CURRICULAR**

|  |  |
|--|--|
| <b>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco- IFPE - Campus RECIFE</b>   |  |
| Curso Técnico Subsequente em ELETRÔNICA  | Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais |
| Matriz Curricular – Ano de Implantação: 2014.2   | Regime: Semestral                                  |
| Carga Horária Total: 1.350 h/R   | Carga Horária Total (horas- aulas): 1.800 h/a      |
| Estágio Profissional Supervisionado: 360h/r  | Semanas Letivas: 18 (Dezoito)                      |
| Período de Integralização máxima: 08 (oito) semestres  | Horas-Aula: 45 min (quarenta e cinco minutos)      |
| <b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b>   |  |
| Lei nº 9.394/1996 - Lei nº 11.741/2008 - Lei Federal nº 11.788/2008 - Decreto nº 5.154/2004 - Parecer CNE/CEB nº 35/2003 - Resolução CNE/CEB nº 01/2004 - Parecer CNE/CEB nº 39/2004 -Parecer CNE/CEB Nº 40/2004 - Parecer CNE/CEB nº 11/2008 - Resolução CNE/CEB nº 03/2008 - Parecer CNE/CEB nº 07/2010 - Resolução nº 04/2010 - Parecer CNE/CEB nº 05/2011 - Resolução CNE/CEB nº 02/2012 - Parecer CNE/CEB nº 03/2012 - Resolução CNE/CEB nº 04/2012 - Parecer CNE/CEB nº 11/2012 - Resolução CNE/CEB nº 06/2012 |  |

| MÓD   | Código    | COMPONENTES CURRICULARES             | PERÍODO   |           |           |           | CHT        |              |
|---|-----------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|
|   |           |                                      | 1º        | 2º        | 3º        | 4º        | (h/a)      | (h/r)        |
| <b>Funda<br/>mentos</b>                         | DES (C11) | Desenho Técnico                      | 3         |           |           |           | 54         | 40,5         |
|   | CTE (C12) | Ciência e Tecnologia Eletrônica      | 2         |           |           |           | 36         | 27           |
|   | ELT (C13) | Eletroeletrônica                     | 8         |           |           |           | 144        | 108          |
|   | SMS (C14) | Segurança, Meio Ambiente e Saúde     | 2         |           |           |           | 36         | 27           |
|   | FPG (C15) | Fundamentos da Programação           | 3         |           |           |           | 54         | 40,5         |
|   | INF (C16) | Informática Básica                   | 3         |           |           |           | 54         | 40,5         |
|   | MAT (C17) | Matemática Aplicada                  | 2         |           |           |           | 36         | 27           |
|   | PRT (C18) | Português Instrumental               | 2         |           |           |           | 36         | 27           |
| <b>Total da Carga Horária para o 1º período</b> |           |                                      | <b>25</b> |           |           |           | <b>450</b> | <b>337,5</b> |
| <b>Básica</b>                                   | CEL (C21) | Circuitos Elétricos                  |           | 5         |           |           | 90         | 67,5         |
|   | ELB (C22) | Eletrônica Básica                    |           | 5         |           |           | 90         | 67,5         |
|   | TDG (C23) | Técnicas Digitais                    |           | 8         |           |           | 144        | 108          |
|   | RHT (C24) | Relações Humanas no Trabalho         |           | 2         |           |           | 36         | 27           |
|   | SRT (C25) | Sistemas de Rádio e Transmissão      |           | 3         |           |           | 54         | 40,5         |
|   | EMP (C26) | Empreendedorismo                     |           | 2         |           |           | 36         | 27           |
| <b>Total da Carga Horária para o 2º período</b> |           |                                      |           | <b>25</b> |           |           | <b>450</b> | <b>337,5</b> |
| <b>Técnica</b>                                  | ELN (C31) | Eletrônica Analógica                 |           |           | 5         |           | 90         | 67,5         |
|   | ELP (C32) | Eletrônica de Potência               |           |           | 5         |           | 90         | 67,5         |
|   | SMP (C33) | Sistemas Microprocessados            |           |           | 3         |           | 54         | 40,5         |
|   | EPN (C34) | Eletropneumática                     |           |           | 5         |           | 90         | 67,5         |
|   | AEE (C35) | Acionamentos Eletroeletrônicos       |           |           | 5         |           | 90         | 67,5         |
|   | FOM (C36) | Fundamentos da Org. da Manutenção    |           |           | 2         |           | 36         | 27           |
| <b>Total da Carga Horária para o 3º período</b> |           |                                      |           |           | <b>25</b> |           | <b>450</b> | <b>337,5</b> |
| <b>Técni<br/>ca</b>                             | MIC (C41) | Microcontroladores                   |           |           |           | 5         | 90         | 67,5         |
|   | DCL (C42) | Dispositivos Controladores Lógicos   |           |           |           | 5         | 90         | 67,5         |
|   | CII (C43) | Controle e Instrumentação Industrial |           |           |           | 5         | 90         | 67,5         |
|   | SPI (C44) | Supervisão e Com. Proc. Industriais  |           |           |           | 5         | 90         | 67,5         |
|   | PSE (C45) | Prototipação de Sistemas Eletrônicos |           |           |           | 5         | 90         | 67,5         |
| <b>Total da Carga Horária para o 4º período</b> |           |                                      |           |           |           | <b>25</b> | <b>450</b> | <b>337,5</b> |

|   |   |  |                       |
|---|---|--|-----------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA</b> | <b>Capítulo<br/>1</b> |
|---|---|--|-----------------------|

|   |              |
|---|--------------|
| <b>TOTAL EM HORA AULA</b>                   | <b>1.800</b> |
| <b>TOTAL EM HORA RELÓGIO</b>                | <b>1.350</b> |
| <b>ESTÁGIO SUPERVISIONADO</b>               | <b>360</b>   |
| <b>CARGA HORÁRIA TOTAL COM ESTÁGIO (HR)</b> | <b>1.710</b> |



## 6.9- DINÂMICA CURRICULAR

O quadro 4, a seguir, apresenta alguns pré-requisitos para os componentes curriculares de formação profissionalizante do curso Técnico Subsequente em Eletrônica.

As relações estabelecidas pelos pré-requisitos indicam a ordem natural em que os estudantes devem obrigatoriamente cursar os componentes curriculares, na ordem sequencial da matriz curricular, de maneira a garantir que tenha adquirido os conhecimentos, habilidades e competências, necessários para poder avançar na aquisição de outros conhecimentos que serão viabilizados posteriormente, numa ordem natural do processo de aprendizagem.

Quadro 4: Dinâmica Curricular

| <b>Período</b> | <b>Disciplinas</b>        | <b>Pré-Requisitos (Período):</b>                          |
|----------------|---------------------------|---|
| 2º             | Circuitos Elétricos       | Eletroeletrônica (1º)                                     |
| 2º             | Eletrônica Básica         | Eletroeletrônica (1º)                                     |
| 3º             | Eletrônica Analógica      | Eletrônica Básica (2º)                                    |
| 4º             | Microcontroladores        | Técnicas Digitais (2º)<br>Fundamentos da Programação (1º) |
| 3º             | Eletrônica de Potência    | Eletrônica Básica (2º)                                    |
| 3º             | Sistemas Microprocessados | Técnicas Digitais (2º)                                    |

## 6.10- MATRIZ DE EQUIVALÊNCIA

O quadro 5, a seguir mostra a equivalência entre as componentes curriculares dos Cursos Técnicos em Eletrônica Subsequente nas versões 2003.2 e 2014.2



Quadro 5: Matriz de Equivalência

| MATRIZ 2003.2                         | C.H. | MATRIZ 2014.2                        | C.H. | %   |
|---------------------------------------|------|--------------------------------------|------|-----|
| Complementos de Física                | 54   | -                                    | -    | -   |
| Complementos de Matemática            | 72   | -                                    | -    | -   |
| Desenho Técnico Aplicado              | 54   | Desenho Técnico                      | 54   | 100 |
| Relações Interpessoais                | 36   | Relações Humanas no Trabalho         | 36   | 100 |
| Português Instrumental                | 54   | -                                    | -    | -   |
| Eletroeletrônica                      | 180  | Eletroeletrônica                     | 144  | 80  |
| Circuitos Elétricos                   | 72   | Circuitos Elétricos                  | 90   | 125 |
| Eletrônica Básica                     | 162  | Eletrônica Básica                    | 90   | 111 |
|                                       |      | Eletrônica Analógica                 | 90   |     |
| Inglês Técnico                        | 36   | -                                    | -    | -   |
| Introdução à Informática              | 36   | Informática Básica                   | 54   | 150 |
| Técnicas Digitais                     | 144  | Técnicas Digitais                    | 144  | 100 |
| Administração e Marketing             | 54   | -                                    | -    | -   |
| Higiene e Segurança do Trabalho       | 36   | Segurança, Meio Ambiente e Saúde     | 36   | 100 |
| Eletropneumática                      | 36   | Eletropneumática                     | 90   | 250 |
| Fundamentos Organização da Manutenção | 54   | -                                    | -    | -   |
| Sistemas Microprocessados             | 54   | Sistemas Microprocessados            | 54   | 100 |
| Eletrônica de Industrial              | 126  | -                                    | -    | -   |
| Dispositivos e Circuitos Industriais  | 90   | -                                    | -    | -   |
| Dispositivos Programáveis             | 90   | Microcontroladores                   | 90   | 100 |
| Acionamentos Eletroeletrônicos        | 90   | Acionamentos Eletroeletrônicos       | 90   | 100 |
| Controladores Lógicos Programáveis    | 108  | Dispositivos Controladores Lógicos   | 90   | 100 |
| Controle e Instrumentação Industrial  | 36   | Controle e Instrumentação Industrial | 90   | 250 |
| Software Supervisório Industrial      | 54   | -                                    | -    | -   |
| Redes Industriais de Comunicação      | 72   | -                                    | -    | -   |

**6.11- EMENTÁRIO DO CURSO**

|  |                             |                             |                             |                                      |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>DESENHO TÉCNICO</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-11 (DES)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>54</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>40,5</b> | Aulas teóricas<br><b>06</b> | Aulas práticas<br><b>48</b> | Nº Créditos<br><b>03</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Software para desenvolvimento de projetos específicos. Desenhos técnicos específicos. Vistas e perspectivas isométricas de sólidos em 2D. Configuração de layers. Estilos de textos e cotas. Layout de página para impressão. Educação e ética no ambiente de trabalho. Ética e direitos autorais de projetos de desenho.   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● VENDITTI, Marcus, Desenho Técnico Sem Prancheta com Autocad 2008. 1ª Edição. Florianópolis: Visual Books. 284 p.</li><li>● BALDAM, Baldam; COSTA, Lourenço. Autocad: utilizando totalmente. São Paulo: Érica, 2013.</li><li>● FRENCH, T.; VIERCK, C.J. Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. 8ª edição. Editora Globo, 1985.1094p.</li></ul>  |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: NBR 10068-Folha de Desenho – Ley Out e Dimensões; Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 4p.</li><li>● ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10647- Desenho Técnico – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1989. 2p.</li><li>● ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8196:Desenho Técnico - Emprego De Escalas. Rio De Janeiro: ABNT, 1994. 2p.</li><li>● ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10126: Cotagem em Desenho Técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 13p.</li><li>● ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10067: Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1995. 14p. NBR 8403: Linhas. ABNT, 1984.</li><li>● ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8402: Execução de</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |



caracteres para escrita em desenho técnico. ABNT, 1994.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10067: Princípios gerais de representação em desenho técnico. ABNT, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10582: Apresentação da folha para desenho técnico. ABNT, 1988.
- SILVA, Arlindo; RIBEIRO, Carlos Tavares; DIAS, João; SOUSA, Luís. Desenho técnico moderno. 4ª ed. Rio de Janeiro RJ: LTC, 2006.
- VALLS, Álvaro L.M. O que é ética. Coleção primeiros passos. São Paulo: Brasiliense, 1994.



|  |                           |                             |                            |                                      |
|--|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>CIÊNCIA E TECNOLOGIA ELETRÔNICA</b>  |                           |                             |                            | Cód. Disciplina<br><b>C-12 (CTE)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                           | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                            | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>36</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>27</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>0</b> | Nº Créditos<br><b>02</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Métodos de Estudo e Aprendizagem em Ciências. Pesquisa Científica e Tecnológica. Raciocínio Lógico aplicado a Ciência e Tecnologia. Organização de Seminários. Tópicos em Eletrônica Moderna.   |                           |                             |                            |                                      |
| <b>REFERÊNCIA BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● CRUZ, Carla; RIBEIRO, UIRA. Metodologia Científica: Teoria e Prática. [s.l]: Axcel Books.</li><li>● KOCHÉ, José Carlos. Metodologia científica: Teoria e prática. São Paulo: Vozes, [s.d].</li><li>● OLIVEIRA, Maria Marly de. Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses. Recife: Edições Bagaço, 2003.</li><li>● RAMPAZZO, Lino. Metodologia Científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. São Paulo: Edições Loyola, 2004.</li><li>● SEIDEL, Roberto H.. Manual teórico e prático para elaboração de trabalhos acadêmicos: estrutura e apresentação de teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, segundo normas da ABNT. Recife: Nossa Livraria, 2004.</li></ul> |                           |                             |                            |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002..</li><li>● BAGNO, Marcos. Pesquisa na escola: o que é e como se faz. 8ed. Edições Loyola: São Paulo, 2002.</li><li>● BASTOS, Cleverson Leite, KELLER, Vicente. Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica. 17.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.</li><li>● CERVO, Amando Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia científica. 4.ed. São Paulo: MAKON Books, 1996.</li></ul>  |                           |                             |                            |                                      |



|   |                            |                             |                             |                                      |
|---|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>ELETRÔNICA</b>  |                            |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-13 (ELT)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                            | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>144</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>108</b> | Aulas teóricas<br><b>72</b> | Aulas práticas<br><b>72</b> | Nº Créditos<br><b>08</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Normas e Segurança na Utilização do Laboratório de Eletrônica. Ferramentas e Componentes Básicos do Laboratório de Eletrônica. Multímetro Analógico. Multímetro Digital. Resistores. Fontes de Tensão e de Sinais. Capacitores. Indutores. Osciloscópio. Chaves Eletromecânicas.   |                            |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ALVES, Mário Ferreira. ABC do Osciloscópio. Instituto Politécnico do Porto, Instituto Superior de Engenharia 1998.</li><li>● CAPUANO, Francisco G., Marino, Aparecida M.. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. Editora Érica, 2007</li><li>● VASSALO, Francisco R.. Manual de Instrumentos de Medidas Eletrônicas. Editora Hemus, 2004</li></ul>  |                            |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BALBINOT, Alexandre; Brusamarello, Valner João. Instrumentos e Fundamentos de Medidas – Vol 1. Editora LTC 2010.</li><li>● BALBINOT, Alexandre; Brusamarello, Valner João. Instrumentos e Fundamentos de Medidas – Vol 2. Editora LTC 2010.</li><li>● HELFRICK, Alberto D. Cooper, William D.. Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição. Editora Prentice-Hall do Brasil, 1994</li><li>● U.S. NAVY, Bureau of Naval Personnel Training Publications Division. Curso Completo de Eletricidade Básica. Editora Hemus, 2002</li></ul> |                            |                             |                             |                                      |



|  |                             |                             |                |                                      |
|--|-----------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE</b>   |                             |                             |                | Cód. Disciplina<br><b>C-14 (SMS)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>54</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>40,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas | Nº Créditos<br><b>02</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Antecedentes históricos da Segurança do Trabalho; Introdução à Segurança e Higiene do Trabalho; Riscos profissionais; Normas e Leis de Saúde e Segurança do trabalho; Normas e Regras de prevenção e combate a incêndio; Noções de Primeiros Socorros.  |                             |                             |                |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● FANTAZZINI, M.L.; OSHIRO, M.C.S. Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. Técnicas de avaliação de agentes ambientais: Manual SESI. Brasília: SESI/DN, 2007.</li><li>● BRASIL. Norma Regulamentadora nº 15, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre atividades e operações insalubres. Ministério do Trabalho e Emprego. 1978.</li><li>● BRASIL. Norma Regulamentadora nº 16, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre atividades e operações perigosas. Ministério do Trabalho e Emprego. 1978.</li><li>● BRASIL. Norma Regulamentadora nº 10, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre segurança em serviços em eletricidade. Ministério do Trabalho e Emprego. 1978.</li><li>● CAMILO JÚNIOR, Abel Batista; Manual de Prevenção e Combate a Incêndios, São Paulo: Ed. Senc-SP, 2007.</li><li>● CARDELLA, Benedito; Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes, São Paulo: Ed. Atlas, 2005.</li><li>● DE CICCO, Francisco; FANTAZZINI, Mario Luiz, Tecnologias Consagradas de Gestão de Riscos, São Paulo: Ed. Risk Tecnologia, 2006.</li><li>● PINTO, Abel; Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, São Paulo, Ed. São Paulo: Ed. Silabo, 2005.</li></ul> |                             |                             |                |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health. <a href="http://www.cdc.gov/NIOSH.htm">http://www.cdc.gov/NIOSH.htm</a>.</li><li>● WISNER, Alain. A Inteligência no trabalho. São Paulo: Fundacentro, 1994.</li></ul>  |                             |                             |                |                                      |



- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725: Ficha de Informação e Segurança do Produto Químico. FISPQ. Rio de Janeiro, 2008
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725: Ficha de Informação e Segurança do Produto Químico. FISPQ. Rio de Janeiro, 2008
- SALIBA, Tuffi M.; CORRÊA, Márcia A. Chaves. Insalubridade e Periculosidade: Aspectos Técnicos e Práticos. 10. ed. São Paulo: LTr, 2011.
- SALIBA, Tuffi M.; CORRÊA, Márcia A. Chaves. Manual Prático de Avaliação e controle de Gases e Vapores. 3. ed. São Paulo: LTr, 2009.
- SALIBA, Tuffi M. Manual Prático de Avaliação e controle de Poeira. 3. ed. São Paulo: LTr, 2007.



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>FUNDAMENTOS DA PROGRAMAÇÃO</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-15 (FPG)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>54</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>40,5</b> | Aulas teóricas<br><b>27</b> | Aulas práticas<br><b>27</b> | Nº Créditos<br><b>03</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Resolução de Problemas com Computadores e Algoritmos. Programas Estruturados com Exemplos em Linguagem C. Modularização de Programas e Recursividade. Bibliotecas de Funções.  |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ASCENCIO, Ana Fernanda G.; CAMPOS, Edilene Aparecida V. de. Fundamentos da Programação de Computadores. Selo Editorial: Pearson, Edição: 2ª</li><li>● FARRER, Harry. Algoritmos estruturados. 3. ed. [s.l]: LTC</li><li>● KERNIGHAN, Brian W.; RITCHIE, Dennis M. C a linguagem de programação. [s.l]: campus.</li><li>● PUGA, Sandra; RISSETTI, Gerson. Lógica de Programação e Estrutura de Dados. Selo Editorial: Pearson, Edição: 2ª</li></ul>                                     |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● CONCILIO, Ricardo. Algoritmos e Lógica de Programação. [s.l]: Thomson pioneira.</li><li>● FORBELLONE, André Luiz V.; FREDERICO, Henri. Lógica de Programação. Selo Editorial: Pearson, Edição: 3ª</li><li>● SOUZA, Marco Antonio Furlan de GOMES, Marcelo Marques; SOARES, Marcio Vieira e</li><li>● SCHILDT, Herbert. C completo e total. [s.l]: Markon Books.</li><li>● ZIVIANI, Nivio. Projeto de Algoritmos com Implementações Pascal c. [s.l]: Thomson pioneira.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |



|  |                      |                            |                      |                                      |
|--|----------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>INFORMÁTICA BÁSICA</b>   |                      |                            |                      | Cód. Disciplina<br><b>C-16 (INF)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                      | Co-Requisito<br><b>Não</b> |                      | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br>36   | C.H.T. (h/r)<br>40,5 | Aulas teóricas             | Aulas práticas<br>54 | Nº Créditos<br>03                    |
| <b>EMENTA</b><br>A importância da informática no mundo contemporâneo como elemento integrante das relações sociais e profissionais do indivíduo. Inclusão digital e acessibilidade. Ética na informática. Informática e sustentabilidade. Componentes, configurações e funcionalidades do computador. Hardware e Software. Aplicações das ferramentas de informática (software) e da internet nas atividades profissionais.  |                      |                            |                      |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ALVES, William Pereira. Informática: Microsoft Office Word 2010 e Microsoft Office Excel 2010. 1ª. Edição. São Paulo: Érica, 2011.</li><li>● MANZANO, André Luiz N.G, MANZANO, Maria Izabel. Estudo Dirigido de Informática. 7ª. Edição. São Paulo: Érica, 2011.</li><li>● MANZANO, André Luiz N.G. Estudo Dirigido de Microsoft Office Power Point 2010. 1ª. Edição. São Paulo: Érica, 2011.</li><li>● SILVA, Mário Gomes de. Informática: Terminologia, Microsoft Windows 7, Internet, Segurança, Word 2010 – Excel 2010 – Power Point 2010 – Acess 2010. São Paulo: Érica, 2011.</li><li>● VELLOSO, Fernando de Castro. Informática: Conceitos Básicos. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.</li></ul> |                      |                            |                      |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BRAGA, Pérola Melissa Vianna. Direitos do idoso de acordo com o Estatuto do Idoso. São Paulo: Quartier Latin, 2005.</li><li>● CORNACCHIONE Jr., Edgard B. Informática Aplicada às Áreas de Contabilidade, Administração e Economia. 4ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2012.</li><li>● FERNANDES, Edicléa Mascarenhas; ORRICO, Hélio Ferreira. Acessibilidade e inclusão social. Rio de Janeiro: Descubra, 2008.</li><li>● LAYRARGUES, Philippe Pomier ET AE. Educação Ambiental: Repensando O</li></ul>  |                      |                            |                      |                                      |



Espaço da Cidadania. 5ª edição. SÃO PAULO: Cortez, 2011.

- LINDEN, Sônia. Educação Alimentar e Nutricional - Algumas Ferramentas de Ensino. São Paulo: Varela, 2009.
- MANZANO, André Luiz N.G, MANZANO, Maria Izabel. Internet: Guia de Orientação. 1ª. Edição. São Paulo: Érica, 2010.
- MONDAINI, Marco. Direitos humanos. São Paulo: Contexto, 2009.
- MORAES, Alexandre Fernandes. Redes de Computadores: Fundamentos. 7ª.Edição. São Paulo: Érica, 2010.
- RIMOLI, Monica Alvarez, SILVA, Yara Regina. Power Point 2010. 1ª. Edição. São Paulo: Komed, 2012.
- RIOS, Irene. Guia Didático de Educação para o Trânsito.Santa Catarina: Ilha mágica. 2010.
- SINGER, Peter. Ética Prática: Coleção Biblioteca Universal. 3ª edição. São Paulo: Martins Editora, 2002.
- SOUZA, Lindeberg Barros de. Redes de Computadores: Guia Total. 1ª. Edição. São Paulo: Érica, 2009.
- TOSTES, Renato Parrela. Desvendando o Microsoft Excel 2010. 1ª. Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- VALENTIM, Silvani dos Santos ET AE. Relações étnico-raciais, Educação e Produção do Conhecimento. Minas Gerais: Nandyala, 2012.
- VALLS, Alvaro L. M. O que é Ética. Coleção primeiros passos. São Paulo: Brasiliense,1994.
- VALENTIM, Silvani dos Santos ET AE. Relações étnico-raciais, Educação e Produção do Conhecimento. Minas Gerais: Nandyala, 2012.



|   |                           |                             |                            |                                      |
|---|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>MATEMÁTICA APLICADA</b>   |                           |                             |                            | Cód. Disciplina<br><b>C-17 (MAT)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                           | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                            | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>36</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>27</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>0</b> | Nº Créditos<br><b>02</b>             |
| <b>EMENTA.</b><br>A Matemática como elemento catalisador no desenvolvimento de procedimentos básicos como: processamento de cálculos, resolução de problemas, identificação de variáveis, traçado e interpretação de gráficos, resolução de equações. Interpretação de modelos. Busca de regularidades.   |                           |                             |                            |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b>  |                           |                             |                            |                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● RIBEIRO, Jackson. Matemática: Ciência, Linguagem e Tecnologia. Volume 1. Edição 1ª. São Paulo: Editora Scipione, 2011.</li> <li>● SMOLE, Kátia Smole; DINIZ, Maria Ignez. Matemática Ensino Médio. Volume 1. Edição 6ª. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.</li> <li>● GELSON, Iezzi; OSVALDO, Dolce; DAVID, Degenszajn; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze. Matemática Ciências e Aplicações. Volume 1. 6ª Edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.</li> <li>● SOUZA, Joamir. Matemática: coleção Novo Olhar. Volume 1. Edição 1ª. São Paulo: FTD, 2010.</li> <li>● PAIVA, Manoel. Matemática. Volume 1. Edição 1. São Paulo: Moderna, 2010.</li> <li>● IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. Fundamentos da Matemática Elementar: Conjuntos e Funções. Volume 1. Edição 9ª. São Paulo: Editora Atual, 2013.</li> <li>● IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos; DOLCE, Osvaldo. Fundamentos da Matemática Elementar: Logaritmos. Volume 2. Edição 10ª. São Paulo: Editora Atual, 2013.</li> </ul> |                           |                             |                            |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b>   |                           |                             |                            |                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● MACHADO, Nilson J. Matemática e Educação. São Paulo: Cortez, 2006.</li> <li>● LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo C. P.; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. Matemática do Ensino Médio. Volume 1. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2006.</li> <li>● LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo C. P.; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. Matemática Temas e Problemas Elementares. Rio de Janeiro: Sociedade</li> </ul>  |                           |                             |                            |                                      |



Brasileira de Matemática, 2006.

- MONTEIRO, Alexandre; POMPEU Júnior, Geraldo. A Matemática e os Temas Transversais. São Paulo: Editora Moderna, 2001.
- LOCIKS, Júlio. Raciocínio Lógico e Matemático. Edição 3ª. Brasília-DF: Editora VEST-CON, 1998.
- VALENTIM, Silvani dos Santos ET AE. Relações étnico-raciais, Educação e Produção do Conhecimento. Minas Gerais: Nandyala, 2012.
- GIOVANNI, José Ruy; BONJONRO, José Roberto; GIOVANNI JR, José Ruy. Matemática Fundamental: Uma Nova Abordagem. Volume único. São Paulo: Editora FTD, 2002



|  |                           |                             |                            |                                      |
|--|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>PORTUGUÊS INSTRUMENTAL</b>   |                           |                             |                            | Cód. Disciplina<br><b>C-18 (PRT)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                           | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                            | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>36</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>27</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>0</b> | Nº Créditos<br><b>02</b>             |
| <b>EMENTA.</b><br>A Língua Portuguesa como língua materna, geradora de significação e integradora da organização do e da própria identidade.   |                           |                             |                            |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BARROS, Aidil Jesus da Silveira &amp; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. Fundamentos de Metodologia Científica: um guia para a iniciação científica. Editora Pearson Makron Books.</li><li>● BELTRÃO, Odacir &amp; BELTRÃO, Mariúsa. Correspondência: linguagem e comunicação. Editora Atlas.</li><li>● GARCIA, Othon M. Comunicação em Prosa Moderna. Editora FGV.</li><li>● SOUZA, Edna Guedes de. Gêneros Textuais na Perspectiva da Educação Profissional. Recife: UFPE, 2008 (Tese de Doutorado).</li><li>● GRESSLER, Lori Alice. Introdução à pesquisa: projetos e relatórios. Edições Loyola.</li><li>● OLIVEIRA, Jorge Leite de. Texto acadêmico: técnicas de redação e pesquisa científica. Editora Vozes.</li><li>● RUDIO, Franz Victor. Introdução ao projeto de pesquisa científica. Editora Vozes.</li><li>● ZILBERKNOP, Lúbia Scliar &amp; Martins, Dileta Silveira. Português Instrumental. Editora Atlas.</li></ul> |                           |                             |                            |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ANTUNES, I. 2005. Lutar com palavras: coesão e coerência. São Paulo: Parábola.</li><li>● ABREU-TARDELLI, L.; LOUSADA, E. S.; MACHADO, A. R. Parábola Editorial. Resenha. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.</li><li>● CASADO FILHO, Napoleão. Direitos humanos fundamentais. São Paulo: Saraiva, 2012.</li><li>● DIONISIO, Angela; MACHADO, Anna Rachel; BEZERRA, Maria Auxiliadora (Orgs). Gêneros Textuais &amp; Ensino. Rio de Janeiro: Lucerna, p. 138- 150.</li><li>● FARACO, C. A.; TEZZA, C. 2007. Prática de texto para estudantes universitários. Rio de</li></ul>  |                           |                             |                            |                                      |



Janeiro: Vozes.

- Oficina de texto. Rio de Janeiro: Vozes, 2003
- NALINI, José Renato. 2013. Ética Geral e profissional. São Paulo: Revista dos Tribunais. 10ª Ed.
- NOVAES, Carlos Eduardo; LOBO, César. Cidadania para principiantes: a história dos direito do homem. São Paulo: Ática, 2004
- VIEIRA, A. R. F. Seminários escolares: gêneros, interações e letramentos. Recife: Ed. Universitária UFPE. 192 p, 2007.



|  |                             |                            |                             |                                      |
|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>CIRCUITOS ELÉTRICOS</b>  |                             |                            |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-21 (CEL)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Eletroeletrônica</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b> |                             | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>0</b> | Aulas práticas<br><b>90</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Operadores Matemáticos Fundamentais para a Análise de Circuitos. Conceitos Elétricos Básicos para Circuitos Elétricos. Circuito Elétrico - Definições Básicas. Elementos de Circuito. Leis Fundamentais de Circuitos. Análise de Nós. Análise de Malhas. Teoremas de Redes. Regime Senoidal Permanente. Circuitos de Primeira Ordem. Circuitos de Segunda Ordem. Ressonância. Filtros Passivos. Conceitos de Espectro de Frequência (Fourier).  |                             |                            |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIA BÁSICA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Boylestad, R.L.. Introdução à Análise de Circuitos. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2004</li><li>● Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. Editora LTC, 2012.</li><li>● Markus, O. Circuitos Elétricos: Corrente Contínua e Corrente Alternada. São Paulo: Érica, 2001.</li><li>● Nilsson; Riedel. Circuitos Elétricos. Editora Pearson e Prentice Hall, 2009</li></ul>  |                             |                            |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Albuquerque, R.O. Análise de Circuito em Corrente Alternada. São Paulo: Érica, 2006.</li><li>● Albuquerque, R.O. Análise de Circuito em Corrente Contínua. São Paulo: Érica, 2006.</li><li>● Desoer, Chales A.; Kuh, Ernest S. Teoria Básica de Circuitos. Editora Guanabra Dois 1978.</li><li>● Robbins, Allan H.; Miller, Wilhelm C.. Análise de Circuitos Vol. 1 – Teoria e Prática. Editora Cengage Learning.</li><li>● Robbins, Allan H.; Miller, Wilhelm C.. Análise de Circuitos Vol. 2 – Teoria e Prática. Editora Cengage Learning.</li></ul> |                             |                            |                             |                                      |



|  |                             |                             |                             |                                      |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>ELETRÔNICA BÁSICA</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-22 (ELB)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Eletroeletrônica</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Conceito de Eletrônica. Estudo dos Semicondutores. Diodo Semicondutor de Junção. Circuitos Retificadores a Diodo e Fontes de Alimentação. Circuitos Grampeadores e Ceifadores. Diodos em Alta Freqüência. Diodos Especiais.<br>Transistor de Junção Bipolar (TJB) e Amplificadores com TJB. Transistor de Efeito de Campo (FET) e Amplificadores com FET. Transistor de Efeito de Campo com Gate Isolado (MOSFET) e Amplificadores com MOSFTE. Amplificadores Transistorizados em Cascata. Transistores Especiais.  |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BOYLESTAD, Robert L. e Nashelsky, Louis. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8. ed. São Paulo: [s.n], [s.d]. 696p.</li><li>● CIPELLI, Antonio Marco Vicari, SANDRINE, Waldir João e MARKUS, Otávio. Teoria e Desenvolvimento de Circuitos Eletrônicos. São Paulo: Érica.</li><li>● MALVINO, Malvino. Eletrônica. Volume I e II. São Paulo: Marcon Books.</li><li>● Mike Tooley. Circuitos Eletrônicos – Fundamentos e Aplicações. Editora Elsevier – Campus, 2010.</li><li>● Sedra, Adel S.; Smith, Kenneth C.. Microeletrônica. Editora Pearson 2010.</li></ul>        |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Bogart. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Editora Markron Books, 2001.</li><li>● MARUS, Otavio. Sistemas Analógicos: Circuitos com diodos e transistores. São Paulo: Érica, sd.</li><li>● Millman Jacob; Halkias Christos C.. Eletrônica – Dispositivos e Circuitos. Editora Mc Graw Hill 1981.</li><li>● Albuquerque, Rômulo Oliveira; Seabra, Antonio Carlos. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET, IGBT. Editora Érica, 2012.</li><li>● Pertence. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. Editora Mac Graw Hill.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |



|   |                            |                             |                             |                                      |  |
|---|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| Componente Curricular<br><b>TÉCNICAS DIGITAIS</b>   |                            |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-23 (TDG)</b> |  |
| Pré-Requisito<br><b>Sem pré-requisitos</b>  |                            | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |  |
| C.H.T. (h/a)<br><b>144</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>108</b> | Aulas teóricas<br><b>54</b> | Aulas práticas<br><b>90</b> | Nº Créditos<br><b>08</b>             |  |
| <b>EMENTA</b><br>Introdução a Eletrônica Digital. Sistema de Numeração e Aritmética. Sistemas Digitais. Operações Lógicas. Ferramentas para Projeto, Simulação e Prototipação de Circuitos Lógicos (FPGA. Circuitos Lógicos Combinacionais. Unidades Funcionais. Características Elétricas e Resposta de Circuitos Lógicos Combinacionais. Introdução aos Circuitos Seqüências. Elementos de Armazenamento e Circuitos Seqüenciais Básicos. Máquinas de Estado e Controladores. Projeto de Hardware com VHLD (Verilog).   |                            |                             |                             |                                      |  |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● IDOETA, I. V. e CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. São Paulo: Ética.</li><li>● TOCCI Ronald J.; WIDMER, Neal S.; Gregory L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 11.ed. São Paulo: Pearson Education.</li><li>● TAUB, Herbert. Eletrônica Digital. São Paulo: McGraw-hill.</li><li>● COSTA, Cesar da. Projetos de Circuitos Digitais com FPGA Selo Editorial: ERICA Edição: 2ª (Revisada e atualizada).</li><li>● COSTA, Cesar da; Mesquita, Leonardo; Pinheiro, Eduardo. Elementos de Lógica Programável com VHDL e DSP – Teoria e Prática. Selo Editorial: Erica Edição: 1ª</li><li>● ERCEGOVAC, Milos; LANG, Tomás; MORENO, Jaime H. Introdução aos Sistemas Digitais. Porto.</li><li>● GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. Eletrônica Digital – Teoria e Laboratório. Selo Editorial: ERICA Edição: 2ª.</li><li>● AMORE, Roberto D. VHDL Descrição e Síntese de Circuitos Digitais. Editora LTC 2012.</li><li>● CARRO, Luigi. Projeto e Prototipação de Sistemas Digitais. RiO Grande do Sul: UFRS.</li></ul> |                            |                             |                             |                                      |  |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● SZAJNBERG, Mordka. Eletrônica Digital. Rio de Janeiro: editora LTDA</li><li>● UYEMURA, John P. Sistemas Digitais: uma abordagem integrada. São Paulo:</li></ul>   |                            |                             |                             |                                      |  |



Thomson – Pioneira.

|   |                           |                             |                |                                      |
|---|---------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>RELAÇÕES HUMANAS E TRABALHO</b> |                           |                             |                | Cód. Disciplina<br><b>C-24 (RHT)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>                  |                           | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>36</b>                                   | C.H.T. (h/r)<br><b>27</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas | Nº Créditos<br><b>02</b>             |

**EMENTA**

A sociedade, a tecnologia e o mundo do trabalho. Direitos humanos. Ética e moral. Fundamentos do comportamento em grupo. Comunicação nas organizações. Gerência e liderança. Conflito, poder e cultura organizacional.

**REFERÊNCIAS BÁSICAS**

- AMORIM Neto, Roque C. Ética e moral na educação. São Paulo, Wak, 2009.
- CHIAVENATO, Idalberto. Recursos humanos: o capital humano das organizações. 9ª Ed. Rio de Janeiro, Campus, 2009.
- DALLARI, Dalmo de A. Direitos humanos e cidadania. São Paulo, Moderna, 2010.
- OLIVEIRA, Cassio F.; SILVA, Milena O.; FERNANDES, Almesinda. Psicologia e relações humanas no trabalho. 1ª Ed. São Paulo, Ab, 2006.
- ROOBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A.; SOBRAL, Filipe. Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson, 2010.

**REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES**

- BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scott A. Administração: construindo vantagem competitiva. São Paulo: Atlas, 2006.
- CHANLAT, Jean.-François. O indivíduo na organização: dimensões esquecidas. São Paulo: Atlas, 1996.
- LIMONGI-FRANÇA, Ana C. Comportamento organizacional: conceitos e práticas. São Paulo: Saraiva, 2007.
- MAXIMIANO, A. C. A. Introdução à administração. 8ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- WAGNER III, John A. e HOLLENBECK, John R. Comportamento organizacional: criando vantagem competitiva. São Paulo: Saraiva, 1989.



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>SISTEMAS MICROPROCESSADOS</b>   |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-25 (SMP)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Técnicas Digitais</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>54</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>40,5</b> | Aulas teóricas<br><b>27</b> | Aulas práticas<br><b>27</b> | Nº Créditos<br><b>03</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Introdução aos Sistemas Microprocessados. Conceitos de Hardware e Software. Microprocessador. Interface do Microprocessador. Subsistema de Memória. Periféricos. Software do Microprocessador. Desenvolvimento de Aplicação.   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● OLIVEIRA, André Schneider de; Andrade, Fernando Souza de. Sistemas Embarcados – Hardware e Firmware na Prática. Editora Érica, 2010</li><li>● PANNAIN, Ricardo; Behrens, Frank Hernan; Piva Jr, Dilermando. Organização Básica de Computadores e Linguagem de Montagem. Editora Elsevier Campus 2011.</li><li>● PATTERSON &amp; HENNESSY. Arquitetura de Computadores. Editora Elsevier Campus, 4ª Edição.</li><li>● PATTERSON &amp; HENNESSY. Organização e Projeto de Computadores: a Interface Hardware/Software. [s.l.]. Editora Elsevier Campus, 2011.</li><li>● TANENBAUM. Organização Estruturada de Computadores. Editora Pearson, 5ª Edição.</li><li>● WEBER, Raul Fernando. Arquitetura de Computadores Pessoais. [s.l]: Sagra Luzzatto.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● DANIEL Rodrigues de Sousa. Microcontroladores ARM7 (PHILIPS - família LPC213X) - O Poder dos 32 BITS - Teoria e Prática. Selo Editorial Erica, Edição: 1ª</li><li>● PEREIRA, Fábio. Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática. Selo Editorial: ERICA, Edição: 1ª</li><li>● ZANCO, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC – Técnicas de Software e Hardware para Projetos de Circuitos Eletrônicos. Selo Editorial: Erica, Edição: 2ª</li></ul>  |                             |                             |                             |                                      |



|  |                           |                             |                |                                      |
|--|---------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>EMPREENDEDORISMO</b>   |                           |                             |                | Cód. Disciplina<br><b>C-26 (EMP)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                           | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>36</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>27</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas | Nº Créditos<br><b>02</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Noções sobre o Empreendedorismo e empreendedor. Noções de Negócios: implantação/gestão e conceituações. Importância, Habilidades e Competências do Empreendedor. Oportunidades de Negócios. Empresas e Recursos Empresariais. Plano de Negócios: Etapas, Recursos Envolvidos, Análises de Mercados, Estratégias, Documentação, Legalização, Tributação.   |                           |                             |                |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BERNARDI, Luiz Antônio. Manual de empreendedorismo e gestão. São Paulo: Atlas, 2002.</li><li>● DOLABELA, Fernando. Oficina do empreendedor. São Paulo: Cultura editores associados. 1999.</li><li>● DORNELAS, José Carlos de Assis. Transformando ideias em negócios. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.</li></ul>   |                           |                             |                |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BERNARDI, Luiz Antônio. Manual de empreendedorismo e gestão. São Paulo: Atlas, 2002.</li><li>● BRASIL. Formação empreendedora na educação profissional. Projeto Subsequente de formação empreendedora na educação profissional. Santa Catarina: MEC/SEBRAE/UFSC, 2000.</li><li>● CHER, Rogério. Empreendedorismo na veia. Rio de Janeiro: Campus, 2008.</li><li>● CHIAVENATO, Idalberto. Vamos abrir um novo negócio. São Paulo: Macgraw-Hill, 1995.</li><li>● MAXIMIANO, Antônio César Amaru. Administração para empreendedores: fundamentos da criação e da gestão de novos negócios. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.</li><li>● SÉRGIO, Lonzinsky. Implementando empreendedorismo na sua empresa. São Paulo: Makron Books, 2009.</li></ul> |                           |                             |                |                                      |



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>ELETRÔNICA ANALÓGICA</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-31 (ELN)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>ELETRÔNICA BÁSICA</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Amplificadores de Potência. Amplificadores Operacionais e Aplicações. Reguladores de Tensão Transistorizados. Osciladores transistorizados e a Cristal, Tiristores e Aplicações.   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BOYLESTAD, Robert L. e Nashelsky, Louis. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8. ed. São Paulo: [s.n], [s.d]. 696p.</li><li>● CIPELLI, Antonio Marco Vicari, SANDRINE, Waldir João e MARKUS, Otávio. Teoria e Desenvolvimento de Circuitos Eletrônicos. São Paulo: Érica.</li><li>● MALVINO, Malvino. Eletrônica. Volume I e II. São Paulo: Marcon Books.</li><li>● Mike Tooley. Circuitos Eletrônicos – Fundamentos e Aplicações. Editora Elsevier – Campus, 2010.</li><li>● Sedra, Adel S.; Smith, Kenneth C.. Microeletrônica. Editora Pearson 2010.</li></ul>   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Ahmed, Ashfaq. Eletrônica de Potência. Editora Pearson, 2012.</li><li>● Albuquerque, Rômulo Oliveira; Seabra, Antonio Carlos. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET, IGBT. Editora Érica, 2012.</li><li>● Almeida, José Luiz Antunes de. Dispositivos Semicondutores: Tiristores – Controle de Potência CC e CA. Editora Érica, 2013.</li><li>● BOGART. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Editora Markron Books, 2001.</li><li>● MARCUS, Otavio. Sistemas Analógicos: Circuitos com Diodos e Transistores. São Paulo: Érica, sd.</li><li>● Millman Jacob; Halkias Christos C.. Eletrônica – Dispositivos e Circuitos. Editora Mc Graw Hill 1981.</li><li>● Pertence. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. Editora Mac Graw Hill.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>ELETRÔNICA DE POTÊNCIA</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-32 (ELP)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Semicondutores de Potência. Circuitos de Disparo para Tiristores. Circuitos de aplicações simples com tiristores de potência. Sistema Trifásico. Retificadores Monofásicos Controlados. Retificadores Trifásicos não Controlados. Retificadores Trifásicos Controlados. Conversores e Controladores de tensão CA. Máquinas de Corrente Contínua. Máquinas de Corrente Alternada. Sistema de energia Solar Fotovoltaica. Sensores Industriais   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● AHMED. Eletrônica de Potência. Editora Elsevier Campus, 2012.</li><li>● BIM, Edison. Máquinas Elétricas e Acionamento. Editora Elsevier Campus, 2011.</li><li>● CARVALHO, Geraldo. Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaios. São Paulo: Érica, [s,d]</li><li>● FILLIPPO Filho, Guilherme. Motor de Indução. Editora Érica, 2013.</li><li>● FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência - Teoria e Aplicações. Selo Editorial: T, Edição: 2ª</li><li>● LANDER, Cyril. Eletrônica Industrial. [s,l]: McGraw – Hill do Brasil, [s,d]</li></ul>  |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ALBUQUERQUE, Rômulo O.; Seabra, Antonio Carlos. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT. Editora Érica, 2012.</li><li>● ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. Análise de circuitos em CA. São Paulo: Érica, [sd].</li><li>● ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Dispositivos Semicondutores: Tiristores – Controle de Potência em CC e CA. Editora Érica, 2013.</li><li>● CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial: Controle do Movimento e Processos Contínuos. São Paulo: Érica, 2ª Edição.</li><li>● CAPELLI, Alexandre. Energia Elétrica para Sistemas Automáticos da Produção. Selo Editorial: Erica, Edição: 2ª</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |



|  |                             |                             |                             |                                      |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>SISTEMA DE RÁDIO E TRANSMISSÃO</b>   |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-33 (SRT)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>54</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>40,5</b> | Aulas teóricas<br><b>27</b> | Aulas práticas<br><b>27</b> | Nº Créditos<br><b>03</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Conceitos básicos em telecomunicações. Os sinais elétricos da informação. Os canais de comunicações e o ruído elétrico. As ondas de rádio. O radiotransmissor. O rádio receptor. Linhas de transmissão. Antenas. Radiopropagação. Multiplexação de canais. Sistemas de comunicações digitais  |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● GOMES, Alcides Tadeu. Telecomunicações - Transmissão e Recepção. Editora Erica, 2007.</li><li>● YOUNG Paul H. Técnicas de Comunicação Eletrônica. Editora Pearson, 2006.</li><li>● ALENCAR, Marcelo Sampaio; Queiroz, Wamberto José Lira de. Ondas Eletromagnéticas e Teoria de Antenas. Editora Érica, 2010.</li><li>● NETO, Vicente Soares. Telecomunicações – Sistemas de Modulação – Uma Visão Sistêmica. Editora Érica, 2012.</li><li>● QUEVEDO, Carlos Peres; Lodi, Cláudia Quevedo. Ondas Eletromagnéticas. Editora Pearson, 2009.</li><li>● RIBEIRO, José Antônio Justino. Engenharia de Antenas – Fundamentos, Projetos e Aplicações. Editora Érica, 2012.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTAR</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● MIYOSHI, Edson Mitsugo; Sanches Carlos Alberto. Projeto de Sistemas Rádio. Editora Érica, 2008.</li><li>● RAPPAPORT, Theodore S. Comunicação sem Fio. Editora Pearson, 2009.</li><li>● RIBEIRO, José Antônio Justino. Propagação das Ondas Eletromagnéticas – Princípios e Aplicações. Editora Érica, 2008.</li></ul>  |                             |                             |                             |                                      |



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>ELETROPNEUMÁTICA</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-34 (EPN)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Conceitos Teóricos aplicados à Automação Pneumática; Geração e Tratamento do Ar Comprimido; Dimensionamento de Válvulas e Atuadores Pneumáticos; Válvulas de Controle Direcionais; Válvulas de Bloqueio, Controle de Fluxo e Controle de Pressão; Atuadores Pneumáticos; Componentes de Eletropneumática; Circuitos Pneumáticos/Eletropneumáticos.   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BONACORSO, Nelson Gauze. Automação Pneumática. Editora Érica, 2008.</li><li>● FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação Eletropneumática – Projetos, Dimensionamento de Circuitos. Editora Érica, 2011.</li><li>● MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas Pneumáticos - Col. Informações Tecnológicas. Editora Senai-SP Editora, 2ª Ed. 2012.</li><li>● PRUDENTE, Francesco. Automação Industrial: Pneumática – Teoria e Aplicações. Editora LTC, 2013.</li><li>● SILVA, Antonio Ferreira A.; Almeida Santos, Adriano. Automação Pneumática. Editora Publindústria, 2009.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BRUNETTI, Franco. Mecânica dos Flúidos. Editora Pearson, 2008.</li><li>● HALLIDAY. Fundamentos de Física Vol.2. Editora LTC, 2012.</li><li>● MOREIRA, Ilo da Silva. Comandos Elétricos de Sistemas Pneumáticos e Hidráulicos. Editora Senai-SP, 2012.</li></ul>   |                             |                             |                             |                                      |



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>ACIONAMENTOS ELETROELETRÔNICOS</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-35 (AEE)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Máquinas de Corrente Contínua. Máquinas de Corrente Alternada. Dispositivos de Acionamentos Elétricos (Eletromecânicos). Circuitos Elétricos Industriais; Partida de Motores de Indução Trifásicos, Chaves Estáticas para Motores de Indução Trifásicos - <i>Soft Starter</i> ; Aplicação de Conversor CA/CA Motores de Indução Trifásicos – <i>Inversor de Frequência</i> ; Aplicação de Sistemas de Servoacionamento Eletrônico – Servoconversor e Servomotor; Integração de dispositivos de acionamento com processamento eletrônico, através de relé programável;  |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BIM, Edson. Máquinas Elétricas e Acionamento. Elsevier Campus, 2011.</li><li>● FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos. Selo Editorial: ERICA, Edição: 4ª</li><li>● NASCIMENTO, G. Comandos Elétricos - Teoria e Atividades. Selo Editorial: Erica, Edição: 1ª</li><li>● CARVALHO, Geraldo. Maquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. São Paulo: Érica, [s,d]</li><li>● FILLIPPO Filho, Guilherme. Motor de Indução. Editora Érica, 2013.</li><li>● SIMONE, Gilio Aluísio. Máquinas de Indução Trifásicas – Teoria e Exercícios. Editora Érica, 2010.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● AHMED, Ashfaq. Eletrônica de Potência. [s.l]: Prentice Hall, [s.d].</li><li>● CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial: Controle do Movimento e Processos Contínuos. [s.l], [s.d].</li><li>● LANDER, Cyril. Eletrônica Industrial. [s.l]: McGraw – Hill do Brasil, [s.d].</li><li>● OGATA, Katsuhiko. Engenharia de Controle Moderna. São Paulo: LTC, [s.d].</li></ul>  |                             |                             |                             |                                      |



|  |                           |                             |                             |                                      |
|--|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>FUNDAMENTOS DE ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO</b>   |                           |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-36 (FOM)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                           | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>01</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>36</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>27</b> | Aulas teóricas<br><b>18</b> | Aulas práticas<br><b>18</b> | Nº Créditos<br><b>02</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Histórico e Evolução da Manutenção. Conceitos Básicos e Terminologia Aplicada à Manutenção. Documentos usados na Manutenção. Estatística Aplicada à Manutenção. Tipos de Manutenção. Planejamento, Programação e Controle da Manutenção. Confiabilidade. Manutenibilidade. Disponibilidade. Planejamento. Implantação, Programação e Controle. Sistema de informações Aplicados à Manutenção. Métodos e Ferramentas para Aumento da Confiabilidade Sistemas de Informação para a Gestão da Manutenção de Ativos. Práticas Básicas de Manutenção Moderna.              |                           |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BARUSSO, João Ricardo. Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2008.</li><li>● BRANCO FILHO, Gil. Indicadores e Índices de Manutenção. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. 2006.</li><li>● SIQUEIRA, Iony Patriota de. Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2009.</li><li>● VIANA, Herbert Ricardo Garcia. PCM - Planejamento e Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2ª Ed. 2008.</li></ul> |                           |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BRANCO FILHO, GIL. Custos em Manutenção. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. 2010.</li><li>● SKARDEC, Alan; Flores, Joubert; SEIXAS, Eduardo. Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2008.</li><li>● KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio; BARONI, Tarcísio. Coleção Manutenção - Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2002.</li><li>● ZEN, Milton Augusto Galvão. O Fator Humano na Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2004.</li></ul>    |                           |                             |                             |                                      |



|  |                             |                             |                             |                                      |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>MICROCONTROLADORES</b>   |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-41 (MIC)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Introdução aos Microcontroladores. Estrutura Básica de um Microcontrolador. Arquitetura de Microcontrolador. Ambiente de Desenvolvimento de Software. Técnicas de Programação. Projetos Utilizando Portas Paralelas. Sistema de Interrupções. Projetos Utilizando Temporizadores/Contadores. Projetos Utilizando Comunicação Serial.  |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● NICOLASI, Denys e. C.; Bronzeri, Rodrigo B. Microcontrolador 8051 com Linguagem c - Prático e Didático. Selo Editorial: Érica, Edição: 2ª</li><li>● PEREIRA, Fábio. Microcontroladores MSP430 – Teoria e Prática. Selo Editorial: Érica, Edição: 1ª</li><li>● PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC - programação em C. Selo editorial: Erica, Edição: 7ª</li><li>● SOUSA, Daniel rodrigues de; Souza, David José de. Desbravando o Microcontrolador PIC18 - Ensino Didático. Selo Editorial: Érica, Edição: 1ª</li><li>● ZANCO, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC - técnicas de Software e Hardware para Projetos de Circuitos Eletrônicos. Selo Editorial: ERICA, Edição: 2ª</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● DANIEL Rodrigues de Sousa. Microcontroladores ARM7 (PHILIPS - Família LPC213X) - O poder dos 32 BITS - teoria e Prática. Selo Editorial ERICA, Edição: 1ª</li><li>● NICOLASI, Denys E. C. Microcontrolador 8051 Detalhado. São Paulo: Érica, sd.</li><li>● OLIVEIRA, André Schneider de; Andrade, Fernando Souza de. Sistemas Embarcados – Hardware e Firmware na Prática. Editora Érica, 2010</li><li>● PEREIRA, Vidal. 8051: Teoria e Prática. São Paulo: Érica, sd</li></ul>  |                             |                             |                             |                                      |



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>DISPOSITIVOS CONTROLADORES LÓGICOS</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-42 (DCL)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Fundamentos de Automação Industrial. Funcionamento do CLP. Linguagens de Programação dos CLP's (IEC 61131-3). Funções Binárias. Set/Reset e Contato de Borda. Desenvolvimento de Programas Sequenciais. Desenvolvimento de Programas Sequenciais. Variáveis Analógicas. Automação com Controle de Velocidade de Motor CC. Leitura de Entrada Rápida no CLP. IHM – Interface Homem Máquina.   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● COSTA, Cesar da. Projetos de Circuitos Digitais com FPGA. Selo Editorial: ERICA, Edição: 2ª (Revisada e atualizada)</li><li>● COSTA, cesar da; Mesquita, Leonardo; Pinheiro, Eduardo. elementos de Lógica Programável com VHDL e DSP - teoria e prática. Selo Editorial: ERICA, Edição: 1ª</li><li>● FRANCHI, Claiton Moro; Camargo, Valter Luís arlindo de. Controladores Lógicos Programáveis - Sistemas Discretos. Selo Editorial: ERICA, Edição: 2ª</li><li>● PRUDENTE. Automação Industrial - PLC: teoria e Aplicações - curso Básico. Selo Editorial: LTC.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● BIGNELL, J. W. e Donovan, R. L. Eletrônica Digital. [s.l]: Makron Books</li><li>● BOLTON, W. Engenharia de Controle. [s.l]: Makron Books</li><li>● CASTRUCCI, P. B. L. e Batista, L. Controle Linear. [s.l]: Edgar Blucher.</li><li>● MEDEIROS Júnior, Jair.; Mafra, Marcos Augusto. Manual de utilização de Controladores Lógicos Programáveis – SIMATIC S7-200. [s.l]:[s.n].</li><li>● OGATA, Katsumi. Engenharia de Controle Moderno. [s.l]: Prentice Hall do Brasil.</li><li>● OSBORNE, A. Microprocessadores. [s.l]: Mc Graw-Hill</li></ul>                    |                             |                             |                             |                                      |



|  |                             |                             |                             |                                     |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-43 (CI)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>   |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>         |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>  | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>            |
| <b>EMENTA</b><br>Fundamentos de Controle Industrial. Estudo de Sensores e Atuadores para Processo Contínuo. Estudo de Plantas de Controle de Processos Industriais. Controle de Vazão Através do SCADA e CLP. Controle de Temperatura Através do SCADA e CLP.. Controle de Temperatura Através de Controladores Industriais. Análise de circuito fechado de controle de Pressão. Análise de circuito fechado de controle de nível. Manutenção em sistemas de controle de processo industrial.  |                             |                             |                             |                                     |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ALVES Instrumentação, controle e Automação de Processos. Selo Editorial: LTC, Edição: 1/2005</li><li>● CARVALHO. Sistemas de Controle Automático. Selo Editorial: LTC, Edição: 01/2000.</li><li>● FIALHO, Arivelto Bustamante. Instrumentação Industrial - Conceitos, Aplicações e Análises. Selo Editorial: ERICA, Edição: 7ª (Revisada)</li><li>● MAYA, Paulo Alvaro; Leonardi, Fabrizio. Controle Essencial. Editora Pearson, 2010.</li><li>● SMITH. princípios e Prática do Controle Automático de Processo. Selo Editorial LTC, Edição 3a/2008</li></ul> |                             |                             |                             |                                     |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● DORF, Richard C.; BISHOP, Robert h. Sistemas de Controle Modernos. Selo Editorial: LTC, Edição: 11/09.</li><li>● CAPELLI, alexandre. Automação Industrial - Controle do Movimento e processos Contínuos. Selo Editorial: ERICA, Edição: 2ª</li><li>● ERIVELTO , Engo. Instrumentação Industrial. São Paulo: Érica, sd</li><li>● FRANCHI, claiton Moro. Controle de Processos Industriais - princípios e Aplicações. Selo Editorial: ERICA, Edição: 1ª</li></ul>  |                             |                             |                             |                                     |



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>SUPERVISÃO E COMUNICAÇÃO DE PROC. INDUSTRIAIS</b>   |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-44 (SCI)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>36</b> | Aulas práticas<br><b>54</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>Fundamentos de Software Supervisório. Telas de sistemas supervisores. TAG's – Variáveis de Processo. Históricos. Usuários e senhas. Receitas. Introdução a Redes. Redes Industriais. Integração de Sistemas. Meios Físicos de Transmissão. Protocolos de Comunicação. Manutenção de Redes Industriais.   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ALEXANDRIA , Albuquerque e. redes industriais. Selo Editorial: livro técnico, Edição: 1</li><li>● GROVER, Mikell P. Automação Industrial e sistema de Manufatura. Selo Editorial: PEARSON, Edição: 3ª</li><li>● LOPEs, Ricardo A. Sistemas de Redes para Controle e Automação: Editora Book Express;</li><li>● LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. Redes Industriais Para Automação Industrial: AS-I, Profibus e Profinet. Selo Editorial: ERICA, Edição: 1ª</li><li>● OLIVEIRA, André Schneider de. Controle e Automação. Editora do Livro Técnico, 2012.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● ELIPSE ESCADA. Manual e tutorial. [s.l].</li><li>● MORAES, Cícero Couto de; Castrucci, Plínio Lauro de. Engenharia de Automação Industrial. [s.l]: LTC, [s.d].</li><li>● MORAES, Cícero Couto de; Castruci, Plínio de Lauro. Engenharia de Automação Industrial. [s.l]: LTC.</li><li>● ROSÁRIO, João Mauricio. Princípios de Mecatrônica. [s.l]: Pearson Education, [s.d].</li><li>● SIEMENS. Tudo sobre AS-Interface. São Paulo: Siemens Ltda.</li><li>● TORRES, Gabriel. Redes de Computadores Curso completo. [s.l]: Axcel Books.</li></ul>                                |                             |                             |                             |                                      |



|   |                             |                             |                             |                                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Componente Curricular<br><b>PROTOTIPAÇÃO DE SISTEMAS ELETRÔNICOS</b>  |                             |                             |                             | Cód. Disciplina<br><b>C-45 (PSE)</b> |
| Pré-Requisito<br><b>Sem Pré-requisitos</b>  |                             | Co-Requisito<br><b>Não</b>  |                             | Nº Professores<br><b>02</b>          |
| C.H.T. (h/a)<br><b>90</b>   | C.H.T. (h/r)<br><b>67,5</b> | Aulas teóricas<br><b>18</b> | Aulas práticas<br><b>72</b> | Nº Créditos<br><b>05</b>             |
| <b>EMENTA</b><br>CAD para Desenhos de Diagramas de Circuitos Eletroeletrônicos. CAD para Desenhos de Circuitos Impressos. Processos de Confeção de Circuitos Impressos. Montagem de Circuitos Impressos Protótipos. Integração e Geração de Protótipo de Sistema.   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS BÁSICAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● LIMA, Cláudia Campos. Estudo Dirigido de AutoCAD 2012 para Windows Selo Editorial: ÉRICA 1ª Edição</li><li>● SOUZA, Vitor Amadeu. Proteus: Simulação, Esquemas e Layouts. Cerne Tecnologia e Treinamentos. Editora Clube dos Autores, 2010</li></ul>   |                             |                             |                             |                                      |
| <b>REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● COSTA, Cesar da Projetos de Circuitos Digitais com FPGA.1ª ed. São Paulo: Érica. 208 p</li><li>● BOYLESTAD, Robert L.Introdução à Análise de Circuitos. 10ª ed. São Paulo: Pearson. 848 p.</li><li>● TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2007. 830 p</li><li>● CAPUANO, Francisco G.; IDOETA, Ivan Valeije. Elementos de Eletrônica Digital. 40ª ed. São Paulo: Érica. 544 p.</li></ul> |                             |                             |                             |                                      |



## **7. CRITÉRIO DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES.**

As competências adquiridas anteriormente pelo estudante, desde que diretamente relacionadas com o perfil profissional de conclusão do Técnico Subsequente em Eletrônica , poderão ser objeto de avaliação para aproveitamento de estudos, nos termos regimentais e da legislação vigente.

Conforme a legislação em vigor, as competências que poderão ser aproveitadas no curso são aquelas adquiridas:

- I.** em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico concluídos em outros cursos;
- II.** em cursos de educação profissional de nível básico, mediante avaliação do estudante;
- III.** no trabalho ou por outros meios informais, mediante avaliação do estudante;
- IV.** em processos reconhecidos de certificação profissional.

O reconhecimento das competências adquiridas pelas vias acima explicitadas permite que o estudante seja dispensado de cursar os componentes curriculares correspondentes. Poderão requerer, ainda, equivalência de estudos anteriores os estudantes matriculados no IFPE que tenham cursado componentes curriculares nesta ou em outra instituição, oficialmente reconhecida, desde que tenham aprovação, carga horária e conteúdos compatíveis com as correspondentes componentes curriculares pretendidos, nos termos da Organização Acadêmica em vigor.

Caberá à coordenação de curso, através de seus professores, a análise e parecer sobre a compatibilidade, homologado pelo Corpo Pedagógico, quanto ao aproveitamento de estudos equivalentes pleiteados pelo requerente.



## 8. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM.

A aprendizagem enquanto processo de construção do conhecimento do indivíduo, não é apenas um processo solitário de absorção de conteúdos, mas, principalmente, um processo cognitivo que perpassa a intersubjetividade, sendo mediado pelo professor e pelo contexto social. Essa concepção de aprendizagem ancora-se nos pressupostos de Piaget (1983), segundo o qual a aprendizagem se dá pela interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, Vygotsky (1994), que considera o aprendizado como um processo eminentemente social, ressaltando a influência da cultura e das relações sociais na formação dos processos mentais superiores.

Pensar a avaliação a partir dessa concepção de aprendizagem significa optar por uma avaliação processual, contínua, de caráter dinâmico, que privilegie os aspectos qualitativos sobre os quantitativos e que abranja o estudante e sua história de vida, desde sua entrada na escola, passando por toda sua trajetória do “aprender”.

Nesse sentido, a avaliação, enquanto processo, passa a ser considerada em suas dimensões diagnóstica, formativa e somativa. A avaliação diagnóstica demanda observação constante e significa a apreciação contínua pelo professor de modo a identificar o nível de aprendizagem que o estudante apresente em cada etapa do processo. A avaliação formativa, por sua vez, incide sobre o processo de construção das aprendizagens, no qual os instrumentos avaliativos são utilizados para o acompanhamento de todo esse processo, dando retorno ao professor e ao estudante do desempenho obtido. Com isso, permite correções no trabalho pedagógico desenvolvido pelo professor e condições de recuperação para o estudante. Por outro lado, a avaliação somativa ocorre no final de um espaço de tempo e tem por objetivo a apreciação geral do grau de apropriação do conhecimento e, consequentemente, do grau em que os objetivos foram atingidos em um dado componente curricular, qualificando as aprendizagens construídas em uma nota ou conceito.

Vê-se, dessa maneira, que as distintas dimensões da avaliação têm um importante papel no processo de ensino-aprendizagem, na reorientação da prática pedagógica do professor e no registro da vida acadêmica do estudante. Sendo assim, o processo de avaliação cresce em importância e complexidade. Como afirma Sacristán e Gómez (2000, p. 296) a prática de avaliar cumpre “uma função didática que os professores/as realizam, fundamentada numa forma de entender a educação, de acordo com modos variados de



enfocá-la, proposições e técnicas diversas para realizá-las, etc.". Os referidos autores ressaltam, ainda, que, sob uma perspectiva crítica, a avaliação da aprendizagem deve ser sensível aos fenômenos e ao contexto escolar em que se realiza, pois a avaliação induz certas posturas e fenômenos tanto entre os estudantes quanto entre os professores e a escola enquanto instituição.

Dessa forma, a avaliação é concebida como uma dimensão do processo de ensino-aprendizagem e não apenas como momentos isolados desse mesmo processo. Portanto, não se reduz à simples aferição de conhecimentos constituídos pelos estudantes em um determinado momento de sua trajetória escolar. A avaliação, enquanto instrumento de reflexão conjunta sobre a prática pedagógica durante o Curso, se bem planejada, apontará as mudanças necessárias no processo educativo, dando suporte à revisão do trabalho docente. Sendo de natureza formativa, possibilita ao professor uma ampla visão de como está se dando o processo de ensino/aprendizagem, subsidiando o processo de planejamento e replanejamento, sempre que se fizer necessário.

Assim, no Projeto Pedagógico do Curso Técnico Subsequente em Eletrônica, o processo avaliativo tem como princípios norteadores os pontos destacados a seguir:

- a) O estabelecimento de critérios claros, expostos no Programa de Ensino do componente curricular, e sua divulgação junto aos discentes;
- b) A consideração da progressão das aprendizagens a cada etapa do processo de ensino-aprendizagem;
- c) O necessário respeito à heterogeneidade e ao ritmo de aprendizagem dos estudantes;
- d) As possibilidades de intervenção e/ou regulação na aprendizagem, considerando os diversos saberes;
- e) A consideração do desenvolvimento integral do estudante e de seus diversos contextos, por meio de estratégias e instrumentos avaliativos diversificados e complementares entre si.

É válido ressaltar que os critérios de avaliação adotados dependerão dos objetivos de ensino e saberes pretendidos para cada momento. O professor, dessa maneira, precisará elencar em seu plano os critérios que respondam às expectativas iniciais, garantindo, dessa forma, a flexibilidade necessária em seu planejamento, para que a avaliação supere momentos pontuais e se configure como um processo de investigação, de respostas e de

|   |   |                                 |               |
|---|---|---------------------------------|---------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA | Capítulo<br>1 |
|---|---|---------------------------------|---------------|

regulação do ensino-aprendizagem, considerando que todo sujeito é capaz de aprender e assumindo a *educabilidade* como um dos princípios norteadores da prática avaliativa.

A avaliação, assim considerada, buscará compreender os ritmos e caminhos particulares que são trilhados pelos estudantes, acolhendo as diferenças no processo de ensino-aprendizagem. Por esse motivo, faz-se necessário uma diversidade de instrumentos que se comuniquem e se complementem, possibilitando uma visão contínua e ampla das aprendizagens e que busquem dialogar com uma pedagogia diferenciada, no âmbito de um currículo flexível e contextualizado. Propõe-se, assim, que o professor considere as múltiplas formas de avaliação, por meio de instrumentos diversificados, os quais lhe possibilitem observar melhor a aprendizagem e o desempenho do estudante nas atividades desenvolvidas. Entre esses instrumentos, destacam-se a:

- a) realização de exercícios avaliativos de diferentes formatos;
- b) participação e interação em atividades de grupo;
- c) Trabalhos de pesquisa e de campo;
- d) participação em atividades de culminância (projetos, monografias, seminários, exposições, coletâneas de trabalhos);
- e) Apresentação de seminários;
- f) Entrevista com especialista;
- g) Avaliação escrita ou oral;
- h) Apresentação de artigos técnico/científico;
- i) elaboração de relatório de trabalhos de campo e outras atividades congêneres.
- j) realização de pesquisas e projetos interdisciplinares;
- k) resolução de situações-problema;
- l) apresentação de relatórios;
- m) simulações e observação com roteiro e registros, bem como outras atividades que o docente julgar necessário.

Além disso, pode incluir instrumentos de autoavaliação a serem utilizados por professores e estudantes que contemplem:

**Avaliação Atitudinal**, baseada nas atitudes formadas com relação à assiduidade, pontualidade, participação, organização, iniciativa, criatividade, ética e liderança.



**Avaliação de competências profissionais**, baseada nas habilidades desenvolvidas através de atividades de pesquisa, elaboração de relatórios, exercícios escritos e orais, seminários, execução de projetos, trabalhos práticos individuais e em grupo.

A avaliação, pensada nesses termos, não exclui a utilização de um ou mais instrumentos usuais de avaliação que expressem o grau de desenvolvimento das competências profissionais e o desempenho acadêmico em cada componente cursado pelo estudante. Ou seja, é importante que as práticas avaliativas considerem tanto o processo que o estudante desenvolve ao aprender como o resultado alcançado.

Assim a avaliação será composta por instrumentos formais, aplicados ao final de cada etapa de ensino, e também pela observação das atitudes inerentes ao trabalho demonstradas pelo estudante durante o processo. Feita de forma pontual durante o processo de desenvolvimento das atividades planejadas, prevalecendo o aspecto qualitativo sobre o quantitativo.

Partindo das considerações mencionadas, o Programa de Ensino de cada componente curricular deverá contemplar os critérios de avaliação, os instrumentos a serem utilizados, os conteúdos e os objetivos a serem alcançados, sendo necessário que o estudante alcance 60% (sessenta por cento) de aproveitamento para que seja considerado *aprovado*. Cumprindo um requisito legal, a frequência mínima obrigatória é de 75% (setenta e cinco por cento) para aprovação nas atividades curriculares que compõem cada componente. Por conseguinte, será considerado *reprovado* no componente o estudante que estiver ausente por um período superior a 25% (vinte e cinco por cento) da carga horária do mesmo. Para fins de registro, o resultado da avaliação deverá expressar o grau de desempenho em cada componente curricular, quantificado em nota de 0 (zero) a 10 (dez), considerando aprovado o estudante que obtiver média igual ou superior a 6,0 (seis), tomando como referência o disposto para os cursos técnicos de nível médio na Organização Acadêmica Institucional do IFPE. Os casos omissos serão analisados pelo Conselho de Classe com base nos dispositivos legais vigente, particularmente a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96).

A recuperação, quando necessária para suprir as eventuais dificuldades de aprendizagem, será realizada paralelamente aos estudos e/ou ao final do semestre visando à superação dessas dificuldades e o enriquecimento do processo de formação, observando-se as determinações constantes nas normas internas da Instituição. Para além dessa forma de trabalhar as defasagens de aprendizagem, o curso Técnico Subsequente em Eletrônica poderá também



utilizar como mecanismo de manutenção e acompanhamento da qualidade do ensino-aprendizagem, a proposta inovadora do Espaço Ampliado de Aprendizagem (EAA). Com isso, poderá adotar, sempre que necessário, procedimentos e estratégias de aprendizagem que possibilite aos estudantes com dificuldades, a oportunidade de participar de aulas extras em ambientes virtuais de aprendizagem. Trata-se, portanto, de um novo olhar sobre tempos e espaços pedagógicos que podem propiciar novas oportunidades de aprendizagem.



## 9. AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

A elaboração de um Projeto Pedagógico de Curso pressupõe a definição de um perfil de egressos e de objetivos de formação que orientam a construção de uma matriz curricular. Esse processo de construção se caracteriza pela sua incompletude e por uma dinâmica que requer constante revisão e atualização do Projeto, tendo em vista atender os desafios, demandas e necessidades geradas pela sociedade.

Nesta perspectiva, o Curso de Técnico em ELETRÔNICA propõe a reformulação periódica do seu Projeto Pedagógico fundamentado nos resultados obtidos a partir da avaliação das práticas pedagógicas e institucionais em implementação. A ideia-força é promover o diálogo entre os sujeitos envolvidos, estabelecendo novas relações entre a realidade sociocultural e a prática curricular, entre o pedagógico e o administrativo, entre o ensino, a pesquisa e as ações extensionistas na área, concebendo a avaliação como um meio capaz de ampliar a compreensão das práticas educacionais em desenvolvimento, com seus problemas, conflitos e contradições.

Do ponto de vista dos ordenamentos legais, a legislação em vigor respalda e aponta para a obrigatoriedade de se proceder a avaliação do PPC. Com efeito, o Art. 22 da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, Inciso X, estabelece a avaliação da execução do projeto pedagógico de curso. Isso significa não apenas, a avaliação do documento do PPC, mas da qualidade da formação proposta, tendo como parâmetro o confronto entre objetivos e formação proposta e sua operacionalização na prática.

É nessa perspectiva que o presente PPC propõe uma avaliação sistemática e periódica do curso que privilegie as dimensões basilares na estruturação do PPC: organização didático-pedagógica, corpo docente e técnico-administrativo e infraestrutura, considerando, em cada dimensão, os aspectos mais relevantes. Pode também incluir a análise de indicadores educacionais de desempenho dos estudantes do curso, em termo de aprovação, reprovação, retenção, desistência, evasão, transferência, entre outros que se julgar necessário dentre as práticas avaliativas já existentes na Instituição de Ensino. Para tanto, serão construídos processos e instrumentos adequados, bem como formas de documentação e de registro pertinentes.

Sendo assim, é indispensável que, no âmbito do Coletivo do Curso, sejam definidas estratégias de avaliação sistemática e continuada do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como parâmetro os processos avaliativos que balizam a estruturação dos PPCs, enquanto não são exaradas normas para a avaliação externa dos Cursos Técnicos de Nível Médio. As



informações decorrentes da avaliação são imprescindíveis para subsidiar os processos de revisão, atualização e reestruturação do curso, contribuindo decisivamente para a efetivação dos ajustes necessários a ser conduzido pelo coletivo do curso. O acompanhamento e a avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso enquanto processos de avaliação permanentes, possibilitará identificar desvios e propor correções de rumo na perspectiva de ampliar a qualidade do curso.

Além disso, a análise dos indicadores de qualidade também pode contribuir para a aproximação e diálogo entre o projeto acadêmico de formação profissional e o mundo produtivo real. Tal perspectiva pode favorecer a promoção de projetos colaborativos que envolva pesquisas, oferta de estágios, visitas técnicas e o permanente intercâmbio de conhecimentos e experiências tecnológicas entre docentes e profissionais que atuam no setor produtivo, no campo da eletrônica.

Com base nesses pressupostos, a proposta é de articular as avaliações no âmbito do curso, autoavaliações e avaliações externas subsidiando a (re) definição de ações acadêmico-administrativas, conforme descrito a seguir.

## 9.1 - AVALIAÇÃO EXTERNA

Considerando que os Cursos Técnicos de nível médio serão alvo de avaliação externa, conforme previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais pertinentes, é importante o monitoramento e a análise de diferentes índices de desempenho gerados pelo MEC/INEP. Esses indicadores, aliados às abordagens provenientes de avaliações internas promovidas no âmbito do curso fornecerão subsídios para a (re) definição de ações acadêmico-administrativas, na perspectiva da melhoria da qualidade do curso.

## 9.2 - AVALIAÇÃO INTERNA

Do ponto de vista dos processos avaliativos internos, serão observados os seguintes procedimentos:

a) Realização de reuniões pedagógicas de avaliação do curso envolvendo o corpo docente, objetivando discutir o andamento do curso, planejar atividades comuns, estimular o desenvolvimento de projetos coletivos e definir diretrizes que possam contribuir para a



execução do projeto pedagógico e, se for o caso, para a sua alteração, registrando as decisões em atas e/ou relatórios;

b) Elaboração de relatórios com indicadores do desempenho escolar dos estudantes ao término de cada período em todos os componentes curriculares e turmas, identificando-se o número de estudantes matriculados que solicitaram trancamento ou transferência, reprovados por falta, reprovados por média, reprovados na prova final, aprovados por média e aprovados na prova final;

Avaliação dos componentes curriculares do curso utilizando questionários disponibilizados na *internet* e a partir dos indicadores de desempenho e da percepção dos estudantes sobre as atividades de ensino e gestão, infraestrutura disponibilizada e outros indicadores como forma de subsidiar a orientação pedagógica e a tomada das providências cabíveis no sentido de resolver internamente o(s) problema(s) identificado(s);

d) Avaliações semestrais do curso mediante a realização de reuniões pedagógicas ou seminários de avaliação internos envolvendo o Coletivo do Curso, tendo em vista a tomada de decisão, o redirecionamento das ações, e a melhoria dos processos e resultados do Curso de Técnico em Eletrônica estimulando o desenvolvimento de uma cultura avaliativa no âmbito do curso;

e) A garantia de espaços e tempos pedagógicos para refletir sobre os resultados da avaliação e definição de ações a partir das análises realizadas;

f) Avaliação interna do curso utilizando as dimensões (Organização Didático-Pedagógica, Corpo Docente e Infraestrutura) e antes da avaliação externa pelo MEC/INEP;

g) Construção de um *portfólio* do curso, contendo o registro das avaliações internas realizadas, os problemas identificados, as soluções propostas e os encaminhamentos indicados, constituindo uma base de dados que subsidiem o processo de reestruturação e aperfeiçoamento do Projeto Pedagógico do Curso.

A partir do monitoramento, acompanhamento e registro sistemático dos processos de avaliação interna e externa supracitados, o Curso Técnico em Eletrônica constituirá um Banco de Dados que subsidie com informações fidedignas a avaliação do curso e o necessário processo de reestruturação e de atualização periódica do Projeto Pedagógico, tendo em vista a qualidade da formação ofertada.



## 10. ACESSIBILIDADE

A concepção de acessibilidade contempla, além da acessibilidade arquitetônica e urbanística, na edificação – incluindo instalações, equipamentos e mobiliário – e nos transportes escolares, a acessibilidade pedagógica, referente ao acesso aos conteúdos, informações, comunicações e materiais didático-pedagógicos. Em todos os aspectos, trata-se de assegurar às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida o acesso aos direitos sociais básicos, inclusive o direito a uma educação de qualidade. Nesse sentido, é importante prever recursos que possibilitem a acessibilidade de conteúdo, o que supõe, além de profissionais qualificados, mobiliário e materiais didáticos e tecnológicos, adequados e adaptados, que viabilizem o acesso aos conhecimentos e o atendimento a esse público. Para isso, o Curso Técnico em Eletrônica conta, quando são identificados estudantes matriculados deficientes, com o apoio do Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Educativas Especiais (NAPNE), da Assessoria Pedagógica (ASPE) e do Serviço de Psicologia.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à concepção de acessibilidade atitudinal, que exige o preparo dos profissionais de educação para interagirem com essa parcela da população. Nessa direção, a Instituição tem realizado diversos Cursos de Libras para docentes e demais funcionários e empenhado esforços para o desenvolvimento do sentido e significado da cultura em Direitos Humanos, buscando estimular atitudes e comportamentos compatíveis com a formação de uma mentalidade coletiva fundamentada no exercício da solidariedade, da tolerância e do respeito às diversidades.

A partir de uma abordagem transversal e interdisciplinar, a questão da acessibilidade e demais temáticas transversais estão presentes no currículo. Ainda do ponto de vista da formação do futuro Técnico em Eletrônica, componentes curriculares do curso, podem incluir conteúdos temáticos referentes a ajudas técnicas, ou seja, projetos adaptados ou especialmente planejados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida.

No que se refere às instalações físicas, as condições de acesso para pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida disponíveis, a Instituição dispõe de rampas e de um elevador de uso exclusivo para esse público, localizado no Bloco A, além de banheiros adaptados, em observância ao Decreto nº 5.296/2004.



Tais estratégias visam à eliminação de barreiras atitudinais, arquitetônicas, curriculares e de comunicação e sinalização, entre outras, de modo a assegurar a inclusão educacional das pessoas deficientes, ou seja, a não exclusão do sistema educacional geral sob alegação de deficiência, além de garantir atendimento psicopedagógico.



## 11. INFRAESTRUTURA DO CURSO

O Curso Técnico em Eletrônica Subsequente estará subordinado ao Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Eletro Eletrônicos (DASE), sob o gerenciamento da Coordenação do Curso.

Funcionará em espaços físicos (laboratórios e sala de aula), contendo equipamentos e materiais audiovisuais, destinados para execução de aulas teóricas e práticas, possibilitando uma aprendizagem condizente com os objetivos pré-estabelecidos.

A infra-estrutura física atual atende satisfatoriamente às necessidades do curso, permitindo a sua imediata operacionalização, sendo, entretanto, necessária a aquisição de novos equipamentos para melhoria do funcionamento das salas de aula e laboratórios, com vistas à atualização e modernização dos mesmos. Para tanto, o DASE buscará apoio institucional e parcerias no mercado empresarial.

No **Quadro 6** é apresentada a distribuição do espaço físico existente no DASE e/ou em construção e disponível no Campus Recife, utilizável no Curso em eletrônica Subsequente. E na tabela 15 são listados os laboratórios específicos e as suas instalações resumidas.

Quadro 6: Quantitativo de espaços físicos para o curso em Eletrônica Subsequente.

| DEPENDÊNCIAS   | Quantidade |           | Área (m2) |           |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|
|  | Atual      | Projetada | Atual     | Projetada |
| Sala da Direção do Departamento e Coordenação do Curso                         | 1          | 1         | 40        | 40        |
| Sala dos Professores   | 1          | 1         | 20        | 20        |
| Sala do Serviço de Informação Acadêmica  | 1          | 1         | 40        | 40        |
| Salas de Aulas de Apoio para o curso com computador, data show e quadro branco | 03         | 04        | 84        | 164       |
| Pátio Coberto / Área de Lazer / Convivência                                    | 1          | 1         | 1         | 1         |
| Biblioteca / Sala de Leitura / Estudos   | 1          | 1         | 1         | 1         |
| Praça de Alimentação   | 1          | 1         | 1         | 1         |
| Auditório com 250 cadeiras, som e multimídia                                   | 1          | 1         | 1         | 1         |
| Mini auditório com 50 cadeiras, som e multimídia                               | 1          |           | 1         | 1         |

|   |  |                         |   |     |               |
|---|--|-------------------------|---|-----|---------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN    | INFRAESTRUTURA DO CURSO |   |     | Capítulo<br>2 |
|   | Laboratórios específicos para aulas práticas | 6                       | 8 | 520 | 600           |

A Infra-estrutura disponível é descrita nos tópicos seguintes, no entanto, no Anexo II do Projeto Pedagógico de Curso estão discriminados detalhadamente os laboratórios a serem usados pelo curso e suas demandas para complementação e atualização técnica.

Está disponível uma biblioteca para pesquisas bibliográficas e estudos cujas características físicas são descritas no quadro 7. E na **Quadro 8** é apresentado o horário de funcionamento do curso, durante o qual a infraestrutura descrita está disponibilizada.

Quadro 7– Descrição Física da Biblioteca do IFPE – Campus Recife.

| DISCRIMINAÇÃO | Área (m2) | Área para Usuário (m2) | (m2) por Aluno |
|---------------|-----------|------------------------|----------------|
| Biblioteca    | 800       | 600                    | 2              |

**O acervo de livros presentes na Biblioteca, relacionados ao curso em Eletrônica Subsequente é apresentado no Anexo I.** Os livros presentes já são suficientes para o funcionamento do curso. Entretanto, é necessária a aquisição de novos títulos para a modernização do acervo da Biblioteca na área do curso, sendo estes novos títulos também listados no anexo III.

Quadro 8- Horário de Funcionamento do Curso

| Dias<br>Turnos | Segunda a Sexta  | Sábado           |
|----------------|------------------|------------------|
| Manhã          | 07:00h às 11:50h | 7:00h às 11:50h  |
| Tarde          | 12:50h às 17:40h | 12:50h às 17:40h |
| Noite          | 18:20h às 22:10h | 12:50h às 17:40h |

O quadro 9 descreve os laboratórios disponíveis no DASE. Tais Laboratórios são atualmente utilizados em aulas práticas dos cursos técnicos e Eletrônica (Integrado e Subsequente), Telecomunicações, Refrigeração Industrial e Eletrotécnica



Quadro 9 - Laboratórios específicos e a infraestrutura resumida.

| Salas | Siglas | DENOMINAÇÃO DOS LABORATÓRIOS                                    | (m <sup>2</sup> ) | L-40 | TM | TT | Ar | RM |
|-------|--------|---|-------------------|------|----|----|----|----|
| A-38  | LDP    | Lab. de Dispositivos Programáveis                               | 80                | 24   | 6  |    | 2  | 1  |
| A-39  | LP     | Sala dos Professores  | 40                | 12   | 14 | 1  | 1  |    |
| A-40  | SAL    | Sala de aula de apoio a Laboratórios                            | 40                | 12   | 9  |    | 1  |    |
| A-41  | LAI    | Lab. de Automação e Instrumentação Industrial                   | 40                | 12   | 12 | 1  | 1  | 1  |
| A-42  | LEE    | Lab. de Eletricidade e Eletrônica                               | 80                | 24   | 20 |    | 2  | 1  |
| A-43  | LAI    | Lab. de Automação e Instrumentação Industrial                   | 40                | 12   | 12 |    | 1  |    |
| A-44  | SA1    | Sala de aula de apoio Nº 1                                      | 40                | 12   | 9  |    | 1  | 1  |
| A-45  | SA2    | Sala de Aula de Apoio Nº 2                                      | 60                | 12   | 12 |    | 1  |    |
| A-46  | LTC    | Lab. de Telecomunicações  | 80                | 24   | 8  |    | 2  | 1  |
| A-47  | LEA    | Lab. de Eletrônica de Potência e Acionamentos Eletroeletrônicos | 60                | 12   | 8  | 1  | 1  | 1  |
| A-48  | DASE   | DASE, CELN e Sala dos Professores CELN                          | 80                | 24   | 4  | 1  | 1  |    |
| A-49  | LPE    | Laboratório de Projetos Eletrônicos                             | 40                | 12   | 6  |    | 1  |    |
| A-51  | CMD    | Central de Materiais dos Laboratórios do DASE                   | 80                | 24   | 20 | 1  | 2  |    |
| A-57  | LSA    | Laboratório de Sistemas de Automação                            | 80                | 24   | 4  |    | 1  |    |
| A-55  | LSA    | Laboratório de Sistemas de Automação                            | 80                | 24   | 8  | 1  | 2  | 1  |

## LEGENDA:

m<sup>2</sup> Área do ambiente laboratorial

L-40 Lâmpadas de 40 W

TM Tomada padrão brasileiro 2P+T de 10 A / 250 V

TT Tomada tetrapolar 3P+T / 16 A / 380 V sobreposta

AR Aparelho de Ar Condicionado

RM Recurso Multimídia

O quadro 10, a seguir, relaciona os laboratórios, suas características e os componentes curriculares cujas atividades são alocáveis nestes laboratórios. No apêndice



deste Projeto de Curso estarão discriminados de forma mais detalhada a infraestrutura de cada laboratório.

Quadro 10: Descrição dos laboratórios para o curso em Eletrônica Subsequente.

| <b>LABORATÓRIOS</b>                            | <b>DESCRIÇÃO</b>   | <b>DISCIPLINAS BENEFICIADAS</b>  |
|--|--|--|
| LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA (LEE) | Composto de bancadas, com instrumentação para teste e verificação do funcionamento de Circuitos Eletroeletrônicos. Também estão disponíveis computadores para execução de softwares de simulação e instrumentação remota. Kits didáticos e material de apoio didático subsidiam as aulas práticas. Também estão disponíveis kits didáticos para o estudo dos fundamentos da Eletricidade, Eletrônica Analógica, Eletrônica e Eletrônica Digital. | C12 - Ciência e Tecnologia Eletrônica<br>C13 - Eletroeletrônica<br>C21 - Circuitos Elétricos<br>C22 - Eletrônica Básica<br>C23 - Técnicas Digitais<br>C31 - Eletrônica Analógica<br>C45- Prototipação de Sistemas Eletrônicos. |
| LABORATÓRIO DE DISPOSITIVOS PROGRAMÁVEIS (LDP) | Composto de estações de trabalho com instrumentação eletrônica e computadores de alta capacidade computacional, visando prática de desenvolvimento de Sistemas (Fundamentos da Programação) Sistemas Embarcados (Dispositivos Programáveis) execução de softwares de simulação. práticas e implantação de sistemas embarcados microprocessados e com dispositivos do tipo FPGA.  | C15 - Fundamentos da Programação.<br>C23 - Técnicas Digitais<br>C33 - Sistemas Microprocessados<br>C37 - Microcontroladores  |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA (LEP)</p>             | <p>Composto de estações de trabalho com instrumentação eletrônica e computadores de alta capacidade computacional, visando atividades práticas na área da Eletrônica de Potência. O laboratório oferece sistemas didáticos básicos para o estudo de sistemas de eletrônica de potência,</p>   | <p>C32 - Eletrônica de Potência.<br/>C35 - Acionamentos Eletroeletrônicos</p> |
| <p>LABORATÓRIO DE CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS (LCL)</p> | <p>Composto de estações de trabalho com computadores de alta capacidade computacional com interfaces analógica/digital para automação. As estações estão equipadas com softwares de simulação e emulação de controladores lógicos programáveis SIM (Sistema Subsequente de Manufatura). O Laboratório possui Kits de: Controladores Lógicos Programáveis.</p> | <p>C42 - Dispositivos Controladores Lógicos</p>                               |
| <p>LABORATÓRIO DE ACIONAMENTOS ELETROELETRÔNICOS (LAE)</p>     | <p>Composto de estações de trabalho com computadores de alta capacidade computacional com interfaces analógica/digital para instrumentação e automação. As estações estão equipadas com softwares de simulação e emulação de modelos de sistemas de controle e servomecanismos (MATLAB/Octave). Possui Kits de: Comandos Elétricos Industriais;</p>           | <p>C35- Acionamentos Eletroeletrônicos<br/>C34 - Eletropneumática</p>         |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>Comandos Eletropneumáticos, Sistema didático modular para o estudo de máquinas elétricas rotativas motoras e geradoras com sistemas de aquisição de dados, Deverá possuir também Kit's de Acionamentos Eletroeletrônicos de Máquina de Indução.</p>   |  |
| <p>LABORATÓRIO DE TELECOMUNICAÇÕES (LTC)</p>     | <p>Composto de estações de trabalho com computadores de alta capacidade computacional, para execução de softwares de simulação para aulas de rádio transmissão e recepção, técnicas de modulação e propagação de ondas e antenas. O laboratório possuirá ainda kits práticos para aulas expositivas de Rádio Transmissão, Antenas e Propagação.</p>              | <p>C25 - Sistemas de Rádio Transmissão.</p>  |
| <p>LABORATÓRIO DE PROJETOS ELETRÔNICOS (LPE)</p> | <p>Deverá ser composto de estações de trabalho com computadores de alta capacidade computacional, para execução de softwares de Simulação de Circuitos Eletroeletrônicos e Sistemas Digitais e CAD's para Edição de Circuitos Eletrônicos e Placas de Circuitos Impressos. Circuitos Impressos. Este laboratório possuirá um conjunto de equipamentos para a</p> | <p>C45 - Prototipação de Sistemas Eletrônicos.<br/><br/>Apoio as outras disciplinas.</p> |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   | confeção de placas de circuito impresso de face simples, bem como equipamentos destinados a montagem destas placas de circuito impressos, serão disponibilizadas estações de montagem SMD e estações de retrabalho para o treinamento de alunos para trabalhos em placas de circuito impressas densas, convencionais e de montagem e superfície (SMD) |   |
| LABORATÓRIO DE CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL (LAI) | Compreende estações de trabalho com computadores de alta capacidade computacional com interfaces analógica/digital para Automação e Sistema para estudo de aquisição e registro de dados de variáveis dinâmicas de processos industriais, Planta Piloto de Processos Industriais (Pressão, Vazão, Temperatura e Nível,                                | C43 - Controle e Instrumentação Industrial              |
| LABORATÓRIO DE REDES INDUSTRIAIS DE COMUNICAÇÃO           | Compreende Sistema para estudo de Redes Industriais de Comunicação, Instrumentação Industrial. As estações são estar equipadas com softwares de simulação e emulação de modelos de sistemas de controle e servomecanismos (MATLAB/Octave) e Planta Piloto de Processos Industriais (Pressão, Vazão, Temperatura                                       | C44 - Supervisão e Comunicação de Processos Industriais |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   | e Nível,  |   |
| LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL (LSA) | Compreende estações de trabalho com computadores de alta capacidade computacional com interfaces analógica/digital para automação. As estações estão equipadas com softwares de simulação e emulação de controladores lógicos programáveis SIM (Sistema Subsequente de Manufatura). O Laboratório possui: Kits de: Controladores Lógicos Programáveis, Planta de Controle de Processo Industrial com Sistema de Supervisão Local e via Web e Conjunto de Mecatrônica Subsequente a Sistema de Supervisão de Processos | C43 - Controle e Instrumentação Industrial<br>C35 - Acionamentos Eletroeletrônicos<br>C44 – Supervisão e Comunicação de Processos Industriais<br>C34 - Eletropneumática |
| LABORATÓRIO DE MANUTENÇÃO ELETROELETRÔNICA (LME)      | Este Laboratório possui todo o instrumental necessário para realizar a manutenção dos equipamentos eletroeletrônicos do DASE, incluindo todos os equipamentos utilizados no Curso em eletrônica Subsequente. Este laboratório também responde pela organização dos instrumentos, ferramentas e componentes para a realização das aulas práticas e gerenciamento centralizado dos equipamentos dos laboratórios. Todo o gerenciamento e organização  | Todas as Disciplinas.   |

|   |  |                                |                       |
|---|--|--------------------------------|-----------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b>  | <b>INFRAESTRUTURA DO CURSO</b> | <b>Capítulo<br/>2</b> |
|   | <p>da manutenção e o controle de estoque de componentes e insumos é feito neste Laboratório, que compartilha a mesma sala que o LCI.</p> |                                |                       |

## 12 – PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO

A estrutura organizacional do DASE conta com um Corpo Profissional com qualificação comprovada, envolvendo Docentes e Técnicos disponibilizados para o Curso de Técnico em eletrônica Subsequente. O curso conta com as seguintes funções, descritas nos itens abaixo.

### CHEFE DE DEPARTAMENTO E COORDENADORES

Quadro 13 - Chefe de Departamento e Coordenadores

| Nº | NOME                            | FORMAÇÃO PROFISSIONAL                                  | FUNÇÃO  |
|----|---------------------------------|--|---|
| 01 | Prof. Rogério Arruda de Moura   | Técnico em Telecomunicações, Especialista              | Chefe de Departamento                                   |
| 02 | Prof. Domingos Sávio A. Beserra | Técnico em Telecomunicações, Especialista Especialista | Coordenador dos Cursos de Eletrônica e Telecomunicações |
| 03 | Roseane Maria do Nascimento     | Técnico Administrativo                                 | Coordenador Administrativo                              |

### ESPECIALISTA EM EDUCAÇÃO

Quadro 14 - Especialista em Educação

| Nº | NOME                  | FORMAÇÃO PROFISSIONAL                                  | FUNÇÃO   |
|----|-----------------------|--|----------|
| 1  | Ruth Malafaia Pereira | Licenciatura Plena em Pedagogia e Mestrado em Educação | Pedagoga |

### CORPO DOCENTE

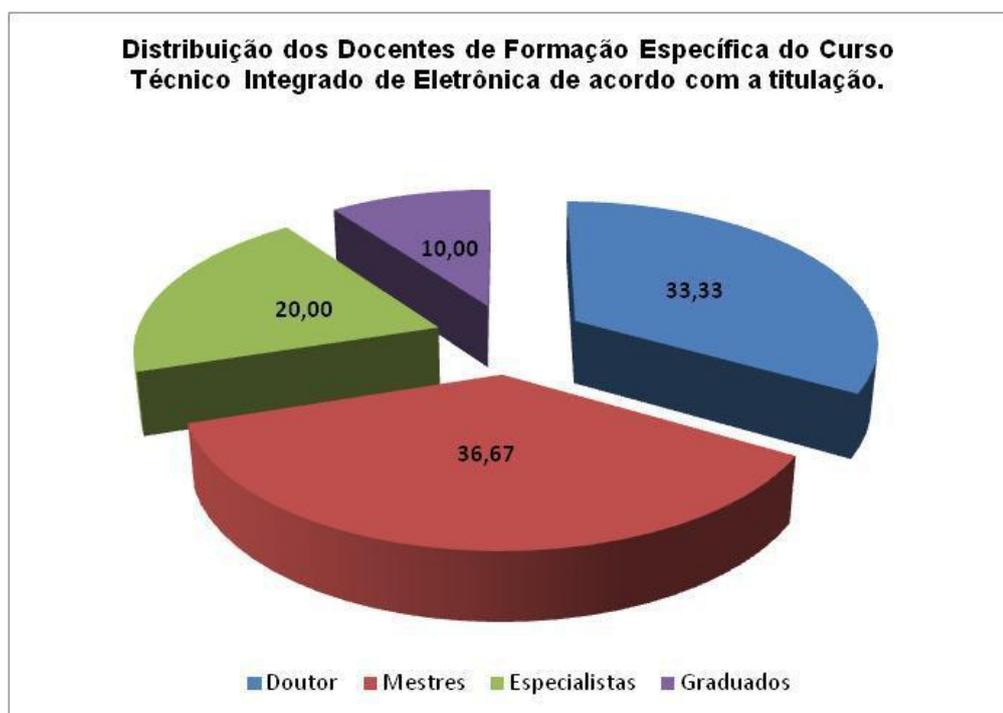
As informações quantitativas e qualitativas (escolaridade, experiência profissional, formação pedagógica) do corpo docente e pessoal técnico estão descritas a seguir:



Quadro 15 - Corpo Docente

| Nº | DOCENTE                         | FORMAÇÃO PROFISSIONAL          | TITULAÇÃO    |
|----|---------------------------------|--------------------------------|--------------|
| 1  | Antonio Carlos Reis de Souza    | Eng. Eletrônico                | Mestre       |
| 2  | Carlos Magno C. Padilha         | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 3  | Claudio Delgado                 | Eng. Eletrônico                | Graduado     |
| 4  | Cristina Ramos do Nascimento    | Eng. Eletrônico                | Doutora      |
| 5  | Daniel Ferreira Nipo            | Eng. Eletrônico /Mecânico      | Mestre       |
| 6  | Domingos Savio A. Beserra       | Licenciado em Telecomunicações | Especialista |
| 7  | Domingos Vanderlei Filho        | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 8  | Evio da Rocha Araújo            | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 9  | Fernando Ferreira de Carvalho   | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 19 | Fernando José Alves Pedroza     | Eng. Eletrônico                | Especialista |
| 11 | Geraldo Andrade de Oliveira     | Eng. Eletrônico                | Mestre       |
| 12 | Hamilton José Rodrigues         | Eng. Eletrônico                | Mestre       |
| 13 | Jose Neves Cruz                 | Eng. Eletrônico                | Especialista |
| 14 | Jose Otávio Maciel              | Eng. Eletrônico                | Mestre       |
| 15 | Jose Pereira de Souza           | Eng. Eletrônico                | Graduado     |
| 16 | Luciano Lindoso da Silva        | Físico                         | Especialista |
| 17 | Luiz Henrique A. Figueiroa      | Eng. Eletrônico                | Graduado     |
| 18 | Marcus Vinicius C. Rodrigues    | Eng. Eletrônico                | Mestre       |
| 19 | Maria do Socorro Rocha da Silva | Eng. Eletrônico                | Doutora      |
| 20 | Meuse Nogueira Junior           | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 21 | Moacir Martins Machado          | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 22 | Osglay Izídio da Silva          | Eng. Eletrônico                | Mestre       |
| 23 | Paulo Sérgio B. do Nascimento   | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 24 | Pedro Paulo Marques             | Licenciado em Física           | Mestre       |
| 25 | Remy Eskiazi Santana            | Eng. Eletrônico                | Doutor       |
| 26 | Roberto Nunes de Araújo         | Eng. Eletrônico                | Especialista |
| 27 | Rogério Arruda de Moura         | Técnico em Telecomunicações    | Especialista |
| 28 | Rômulo Cesar C. de Araújo       | Eng. Eletrônico                | Doutor       |

|   |   |                           |                       |
|---|---|---------------------------|-----------------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | <b>GRUPOS DE PESQUISA</b> | <b>Apêndice<br/>I</b> |
| 29  | Sergio Ferraz P. Pereira                  | Eng. Eletrônico           | Mestre                |
| 30  | Zilcio de Lavor Sales                     | Eng. Eletrônico           | Mestre                |



## TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS

### 13. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

O estudante após a conclusão integral de todos os créditos correspondentes, ou seja, após cumprir a carga horária total do curso, adquirir as competências relacionadas ao perfil profissional de conclusão e a prática profissional obrigatória, receberá o **Diploma Diploma de Técnico de Nível Médio em Eletrônica.**

|   |   |                    |               |
|---|---|--------------------|---------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | GRUPOS DE PESQUISA | Apêndice<br>I |
|---|---|--------------------|---------------|

## 14. ACOMPANHAMENTO DE EGRESSOS

O acompanhamento dos egressos constitui um instrumento fundamental para que a Instituição observe de forma efetiva e contínua as experiências profissionais dos seus egressos e busque criar novas possibilidades de inserção no mundo do trabalho. Além disso, pode fomentar processos de formação continuada e sinalizar para oportunidades de atuação em outros campos de sua competência profissional.

Nessa perspectiva, o Curso de Técnico em Eletrônica poderá realizar o monitoramento dos estudantes egressos mediante a utilização de um sistema informatizado disponível na *internet*, em processo de elaboração. Para tanto, poderá ser instituída uma Comissão específica para esse fim que, em articulação com coletivo do Curso, terá como função planejar, executar e analisar o acompanhamento, elaborando um relatório a ser disponibilizado no Portal do Egresso.

A proposta é que o Portal funcione como um canal de comunicação com os egressos, podendo conter *links* com empresas, orientações sobre currículos, informações sobre atividades acadêmicas realizadas dentro e fora do IFPE, bem como oportunidades de trabalho e Estágio. A formatação técnica desse portal deverá privilegiar processos de interação do curso com o egresso e do egresso com o curso, bem como a permanente alimentação do seu banco de dados, além do acesso a informações diversificadas sobre o mundo do trabalho.



## 15. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909.** Crea nas capitais dos Estados da Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primário e gratuito. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/decreto\\_7566\\_1909.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/decreto_7566_1909.pdf). Acesso em: 11.12.2013.

BRASIL. **Decreto nº 9.070, de 25 de outubro de 1911.** Dá novo regulamento às escolas de aprendizes artífices. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-9070-25-outubro-1911-525591-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 13.064, de 12 de junho de 1918.** Dá novo regulamento às escolas de aprendizes artífices. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-13064-12-junho-1918-499074-republicacao-95621-pe.html> Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942.** Lei orgânica industrial. Disponível em <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4073-30-janeiro-1942-414503-133697-pe.html> Acesso em: 13/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 3.552, de 16 de fevereiro de 1959.** Dispõe sobre nova organização escolar e administrativa dos estabelecimentos de ensino industrial do Ministério da Educação e Cultura, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L3552.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L3552.htm). Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Lei Nº 5.524, de 05 de novembro de 1968.** Dispõe sobre o exercício da profissão de Técnico Industrial de nível médio. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5524.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5524.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4024.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto Nº 53.558, de 13 de fevereiro de 1964.** Altera denominação de escolas de iniciação agrícola, agrícolas e agro-técnicas. Disponível em <http://www.jusbrasil.com.br/topicos/11975785/decreto-n-53558-de-13-de-fevereiro-de-1964> Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.** Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985 (Código de Minas) de 29 de janeiro de 1940. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-227-28-fevereiro-1967-376017-norma-pe.html> Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 5.692/71, de 11 de agosto de 1971.** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/15692.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15692.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 7.044/82, de 18 de outubro de 1982.** Altera dispositivos da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, referentes à profissionalização do ensino de 2º grau. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7044.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7044.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 90.922, de 06 de fevereiro de 1985.** Regulamenta a Lei nº 5.524, de 05 de novembro de 1968, que dispõe sobre o exercício da profissão de técnico industrial e técnico agrícola de nível médio ou de 2º grau. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-90922-6-fevereiro-1985-441525-norma-pe.html> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Constituição Federal da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm) Acesso em: 11.08.2013.

|   |   |                           |                       |
|---|---|---------------------------|-----------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>GRUPOS DE PESQUISA</b> | <b>Apêndice<br/>I</b> |
|---|---|---------------------------|-----------------------|

BRASIL. **Lei nº 8.731, de 16 de novembro de 1993.** Transforma as Escolas Agrotécnicas Federais em autarquias e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8731.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8731.htm) Acesso em: 13/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 8.948/94, de 8 de dezembro de 1994.** Dispõe sobre a instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8948.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8948.htm) Acesso em: 13/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997.**-Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2208.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2208.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 2.942, de 18 de janeiro de 1999.** Regulamenta os arts. 7º, 11 e 16 da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política nacional de arquivos públicos e privados e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1999/decreto-2942-18-janeiro-1999-370311-norma-pe.html>. Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE /CEB nº 16, de 5 de Outubro de 1999.** Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/PCNE\\_CEB16\\_99.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/PCNE_CEB16_99.pdf), Acesso em: 17/12/2013.

BRASIL. **Resolução CNE/ CEB nº 04/99.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/RCNE\\_CEB04\\_99.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/RCNE_CEB04_99.pdf), Acesso em: 17/12/2013

BRASIL. **Decreto nº 9.876, de 26 de novembro de 1999.** Atribui competência e fixa a periodicidade para a publicação da tábua completa de mortalidade de que trata o § 8º do art. 29 da Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, com a redação dada pela Lei nº 9.876, de 26 de novembro de 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3266.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3266.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 17, de 03 de julho de 2001.** Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/parecer17.pdf> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB Nº 02, de 11 de setembro de 2001.** Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002.** Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm) Acesso em: 13/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002.** Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.



Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Portaria nº 397, de 09 de outubro de 2002.** Aprova a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO/2002), para uso em todo território nacional e autoriza a sua publicação. Disponível em <http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/legislacao.jsf> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Resolução Nº 473, de 26 de novembro de 2002.** Institui Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA e dá outras providências. Disponível em <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=521> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 10.639, de 09 de janeiro de 2003.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.639.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm) Disponível em: Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 10.741, de 01 de outubro de 2003.** Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.741.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 35, de 05 de novembro de 2003.** Normas para a organização e realização de estágio de alunos do Ensino Médio e da Educação Profissional. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pceb35\\_03.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pceb35_03.pdf) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 01, de 21 de janeiro de 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 de Educação de Jovens e Adultos. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1.pdf> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 03, de 10 de março de 2004.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/003.pdf> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 01, de 17 de junho de 2004.** Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm) Acesso em: 13/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CB nº 39, de 08 de dezembro de 2004.** Aplicação do Decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Disponível em



[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf\\_legislacao/rede/legisla\\_rede\\_parecer392004.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/rede/legisla_rede_parecer392004.pdf)

Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 40, de 08 de dezembro de 2004.** Trata das normas para execução de avaliação, reconhecimento e certificação de estudos previstos no Artigo 41 da Lei nº 9.394/96 (LDB). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf\\_legislacao/tecnico/legisla\\_tecnico\\_parecer402004.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/tecnico/legisla_tecnico_parecer402004.pdf), Acesso em: 17/12/2013.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB Nº 02, de 04 de abril de 2005.** Modifica a redação do § 3º do artigo 5º da Resolução CNE/CEB nº 1/2004, até nova manifestação sobre estágio supervisionado pelo Conselho Nacional de Educação. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/doc/rceb02\\_05.doc](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/doc/rceb02_05.doc), Acesso em: 17/12/2013.

BRASIL. **Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005.** Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional. Disponível em <http://www.confea.org.br/media/res1010.pdf> Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Portaria Ministerial Nº 851, de 03 de setembro de 2007.** Autoriza o Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco - CEFET-PE a promover o funcionamento de sua UNED de Ipojuca - PE. Disponível <http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=203597> Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 11, de 12 de junho de 2008.** Proposta de instituição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/pceb011\\_08.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/pceb011_08.pdf) Acesso em: 13/12/2013.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 03, de 09 de julho de 2008.** Dispõe sobre a instituição e implantação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb003\\_08.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb003_08.pdf) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008.** Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm) Acesso em: 11/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008.** Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e acrescenta dispositivo ao Decreto nº 6.253, de 13 de novembro de 2007. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/Decreto/D6571.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/Decreto/D6571.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008.** Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis nºs 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória nº 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.



Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111788.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111788.htm) Acesso em: 12/12/2013. BRASIL.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em:

BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm) Acesso em: 17/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009.** Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 6.872, de 04 de junho de 2009.** Aprova o Plano Nacional de Promoção da Igualdade Racial - PLANAPIR, e institui o seu Comitê de Articulação e Monitoramento. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6872.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6872.htm) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Decreto nº 7.037, de 21 de dezembro de 2009.** Aprova o Programa Nacional de Direitos Humanos (PNDH-3) e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D7037.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D7037.htm). Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CB nº 07, de 07 de abril de 2010.** Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=5367&Itemid=](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=5367&Itemid=) Acesso em: 17/12/2013.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 04, de 13 de julho de 2010.** Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=5916&Itemid=](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=5916&Itemid=) Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Lei nº 12.288, de 20 de julho de 2010.** Institui o Estatuto da Igualdade Racial; altera as Leis nºs 7.716, de 5 de janeiro de 1989, 9.029, de 13 de abril de 1995, 7.347, de 24 de julho de 1985, e 10.778, de 24 de novembro de 2003. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12288.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12288.htm), Acesso em: 12/12/2013.

BRASIL. **Parecer CNE/CB nº 05, de 05 de maio de 2011.** Estabelece Diretrizes Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=16368&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=16368&Itemid=866) Acesso em: 12/12/2013.



- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 30 de janeiro de 2012.** Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17417&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17417&Itemid=866) Acesso em: 12/12/2013.
- BRASIL. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011.** Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm). Acesso em: 12/12/2013.
- BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 03, de 26 de janeiro de 2012.** Atualização do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=12992](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12992) Acesso em: 11/12/2013.
- BRASIL. **Resolução CNE nº 04, de 06 de junho de 2012.** Dispõe sobre alteração na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, definindo a nova versão do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Disponível em: [http://pronatec.mec.gov.br/cnct/pdf/resolucao\\_04.pdf](http://pronatec.mec.gov.br/cnct/pdf/resolucao_04.pdf) Acesso em: 11/12/2013.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 02, de 30 de janeiro de 2012.** Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=9864&Itemid=](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=9864&Itemid=) Acesso em: 12/12/2013.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 01, de 30 de maio de 2012.** Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=10889&Itemid=](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=10889&Itemid=) Acesso em: 12/12/2013.
- BRASIL. **Parecer CNE nº 11, de 9 maio de 2012.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=17576&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=17576&Itemid=866) Acesso em: 13/12/2013.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de setembro de 2012.** Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17417&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17417&Itemid=866) Acesso em: 12/12/2013.
- BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 03, de 21 de janeiro de 2012.** Atualização do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17576&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17576&Itemid=866) Acesso em: 11/12/2013.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 04, de 06 de junho de 2012.** Dispõe sobre alteração na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, definindo a nova versão do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Disponível em: [http://pronatec.mec.gov.br/cnct/pdf/resolucao\\_04.pdf](http://pronatec.mec.gov.br/cnct/pdf/resolucao_04.pdf) Acesso em: 11/12/2013.
- BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 14, de 06 de junho de 2012.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=10955&Itemid=](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=10955&Itemid=) Acesso em: 12/12/2013.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 02, de 15 de junho de 2012.** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: <http://conferenciainfante.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes.pdf> Acesso em: 12/12/2013.
- BRASIL. **Resolução do Conselho Nacional dos Direitos do Idoso (CNDI) nº 16, de 20 de junho de 2008.** Dispõe sobre inserção nos currículos mínimos dos diversos níveis de ensino

|   |   |                    |               |
|---|---|--------------------|---------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | GRUPOS DE PESQUISA | Apêndice<br>I |
|---|---|--------------------|---------------|

formal de conteúdos voltados ao processo de envelhecimento, ao respeito e à valorização do idoso, de forma a eliminar o preconceito e a produzir conhecimentos sobre a matéria. Disponível em:

[http://www.ampid.org.br/ampid/Docs\\_ID/CNDI\\_resolu%C3%A7%C3%A3o\\_16\\_Curriculos\\_M%C3%ADnimos\\_Retifica%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.ampid.org.br/ampid/Docs_ID/CNDI_resolu%C3%A7%C3%A3o_16_Curriculos_M%C3%ADnimos_Retifica%C3%A7%C3%A3o.pdf) Acesso em: 17/12/2013

IFPE, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Resolução IFPE/CONSUP nº . Plano Institucional de Capacitação do Servidores (PIC). Disponível em: <http://www.ifpe.edu.br/Beehome/resources/cont/storage/idPublic/MjcxOzEzNzI5ODQzNTQwMjA=>, Acesso em: 17/12/2013.

INTG, TGI. **Pernambuco Competitivo**: Saber olhar para saber fazer. Instituto de Tecnologia em Gestão. Recife: INTG, 2009. Disponível em: <http://www1.intg.org.br/cms/opencms/intg/publicacoes/livros/0001.html>, Acesso em: 17/12/2013

PERNAMBUCO, CONDEPE/FIDEM. **A conjuntura econômica de Pernambuco**. [http://www2.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/exibir\\_noticia?groupId=19941&articleId=6123647&templateId=82535](http://www2.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/exibir_noticia?groupId=19941&articleId=6123647&templateId=82535) Acesso: 01 de maio de 2013.

PIAGET, Jean. **Aprendizagem e Conhecimento**. São Paulo: Freitas Bastos, 1983.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em: 17/12/2013.

<http://www.pnud.org.br/odm> Acesso em: 17/12/2013.

SACRISTÀN, J. Gimeno; PÉREZ GOMES, A. I. **Compreender e transformar o ensino**. 4ª Ed. Porto Alegre: ARTMED, 2000.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PE**  
**DIRETORIA DE ENSINO**  
**CAMPUS RECIFE**  
**DEPTº ACADÊMICO DE SISTEMAS, PROCESSO E CNTROLE ELETROELETRÔNICOS**

**PROJETO PEDAGÓGICO**  
**CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA**  
**SUBSEQUENTE**

**APÊNDICE I**  
**GRUPOS DE PESQUISA**

**2014.2**

|   |   |                           |                       |
|---|---|---------------------------|-----------------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | <b>GRUPOS DE PESQUISA</b> | <b>Apêndice<br/>I</b> |
|---|---|---------------------------|-----------------------|

## **1 - DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS, PROJETOS E INOVAÇÃO**

Com a transformação do CEFET-PE em IFPE, a instituição teve o seu escopo de atuação ampliado além do papel de mero fornecedor de mão de obra, através dos seus diversos cursos técnicos e tecnológicos, para também atuar nos setores de pesquisa e desenvolvimento, dentro do princípio da Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão.

Neste sentido, o IFPE vem buscando através de atitude inovadora e transformadora, ampliar e fortalecer a integração entre ensino, pesquisa e extensão, enquanto processo formativo sistêmico. Assim, considerando o universo e a complexidade da formação humana, pressupõe-se a necessidade de viabilizar aprendizagens significativas, produzidas a partir da aquisição do conhecimento científico contextualizado na prática social, geradora de novos saberes e novos fazeres.

Para tanto, a instituição tem procurado estimular o desenvolvimento de pesquisas científicas, tecnológicas e/ou inovadoras buscando cadastrar projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico em qualquer área do conhecimento.

O IFPE Campus Recife possui um número considerável de grupo de pesquisa cadastrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), dentre estes o Grupo de Automação e Prototipação de Sistemas – GRAPS, desde o ano de 2012 e que vem atuando no Departamento Acadêmico de Processos, Controles e Sistemas Eletroeletrônicos, no desenvolvimento de projetos envolvendo o uso de Sistemas Eletrônicos Embarcados em diversas aplicações.

O Grupo de Automação e Prototipação de Sistemas – GRAPS tem por objetivo realizar atividades de Pesquisa, desenvolvimento e inovação em sistemas automáticos, baseados em Tecnologias de Instrumentação e Componentes de Hardware e Software Embarcados, desenvolvendo competência para a Prototipação de Sistemas, que inclui a aquisição dos conhecimentos e habilidades para executar as atividades de Projeto e caracterização de circuitos eletrônicos analógicos e digitais, discretos e na forma de circuitos Subseqüentes; Projeto, confecção e montagem de circuitos impressos e Projeto e desenvolvimento e confecção de equipamento em diversas aplicações.

|   |   |                    |               |
|---|---|--------------------|---------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | GRUPOS DE PESQUISA | Apêndice<br>I |
|---|---|--------------------|---------------|

A atividade de pesquisa desenvolvida no GRAPS é essencial para a consolidação da competência do IFPE Campus Recife, para que este possa ministrar os seus cursos, técnicos, tecnológicos, superiores de graduação e de pós-graduação, em diversos níveis, com o lastro de conhecimento e capacidade técnica necessária, nas áreas de Eletrônica Automação /Instrumentação e Sistemas Eletrônicos Embarcados e áreas correlacionadas às linhas de pesquisa do grupo, desde a Especialização até futuros cursos de Mestrado e Doutorado. O detalhamento das atividades do GRAPS estão descritas a seguir.



## 2 - DESCRIÇÃO DETALHADA DAS ATIVIDADES DO GRUPO DE PESQUISA GRAPS

Para demonstrar a capacidade de pesquisa do IFPE, que está sendo implementada no DASE, Campus Recife, é feita, a seguir, uma descrição mais detalhada das atividades do grupo de pesquisa GRAPS.

No **Quadro A - 1** temos o grupo de pesquisadores atualmente vinculados ao GRAPS.

Quadro A - 1: Professores participantes do GRAPS.

| NOME:   | TITULAÇÃO:                | ÁREA DE ATUAÇÃO:  |
|---|---------------------------|---|
| Paulo Sérgio Brandão do Nascimento (Líder de Grupo) | Doutor                    | Eletrônica/ Computação/Sistemas Embarcados                          |
| Anderson Luiz Sousa Moura (Líder de Grupo)          | Mestre/<br>Doutorando     | Computação/Sistemas Embarcados /Robótica                            |
| Marco Antônio de Oliveira Domingues                 | Doutor                    | Computação/Sistemas Embarcados                                      |
| Helber Elias Paz e Souza                            | Mestre/<br>Doutorando     | Eletrônica de Industrial/Processamento Digital de Sinais            |
| Paulo Abadie Guedes                                 | Mestre/<br>Doutorando     | Computação/Sistemas Embarcados                                      |
| Gilmar Gonçalves Brito                              | Graduado/<br>Mestrando    | Eletrônica/Instrumentação/<br>Monitoramento e Gestão Ambiental      |
| Meuse Nogueira de Oliveira Junior                   | Doutor                    | Eletrônica/ Computação/Sistemas Embarcados                          |
| Domingos Sávio de Assis Bezerra                     | Graduado/<br>Especialista | Eletrônica/Projeto de Sistemas eletrônico/Prototipação              |
| Sérgio Murilo Maciel Fernandes (Colaborador da UPE) | Doutor                    | Computação/Sistemas Embarcados/<br>Monitoramento e Gestão Ambiental |
| Total de Professores                                |                           | 09  |
| Total de Graduados                                  |                           | 02  |
| Total de Mestres                                    |                           | 03  |
| Total de Doutores                                   |                           | 04  |



O foco de aplicações do GRAPS consiste nas áreas de Automação Industrial, Predial, Comercial, Ambiental, Sistemas Robóticos e Cibernéticos, Processamento Analógico e Digital de Sinais e Prototipagem de Sistemas Eletrônicos para Aplicações Diversas. O grupo também visa desenvolver atividades ligadas a Prototipação de Sistemas de Hardware e Software, envolvendo a confecção de placas eletrônicas, programação e montagem de componentes para Validação Experimental de Sistemas Embarcados em diversas aplicações.

O Grupo pretende contribuir com a formação de profissionais que dominem métodos e tecnologias nas áreas de atividade relacionada à sua linha de pesquisa, com a produção de conhecimento científico/tecnológico e difusão destes conhecimentos na forma de produção de inovações, transferência de tecnologia, geração de propriedade intelectual e oferta de mão de obra especializada.

Sob a Coordenação do GRAPS está em funcionamento no DASE, no Campus Recife do IFPE, o Laboratório de Prototipação de Sistemas Eletrônicos Embarcados (LPSEE). Este laboratório fornecesse ambiente para a Prototipação de Sistemas Eletrônicos e Instrumentação para caracterização de Circuitos Analógicos e Digitais de alta velocidade.

O LPSEE conta com recursos para a Prototipação de Aplicações em FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) e Microprocessadores, construção de Circuitos Eletrônicos Analógicos e Digital, caracterização e testes destes circuitos, contando com uma estrutura de oficina de eletrônica para a montagem e manutenção dos protótipos. Nas figuras seguintes é apresentada a infraestrutura disponível no LPSEE.

A **Figura1 11** mostra a Bancada de instrumentos de medição eletrônica para a Caracterização de Circuitos Eletrônicos Analógicos e Digitais de alta velocidade do GRAPS-LPSEE





Figura 1: Bancada de Caracterização de Circuitos Analógicos e Digitais em alta velocidade do GRAPS-LPSEE no DASE-IFPE Campus Recife.

Esta bancada conta com osciloscópio rápido com 4 canais analógicos e 16 canais digitais com frequência de operação de até 2,5 GHz para caracterização de circuitos eletrônicos em alta frequência; analisador lógico de alto desempenho com 68 canais de entrada e 48 saídas de vetor de teste digital operando na velocidade de 500 Mega Estados/seg ou 1 Giga Estados/seg para análise de interfaces digitais; osciloscópio para medições convencionais em baixa velocidade (60MHz), fontes de alimentação e geradores de sinais.

Para a prototipação de aplicações embarcadas em FPGA o LPSEE conta com placas de desenvolvimento DE2 da Altera e da ferramenta Quartus II, para o projeto e simulação do hardware. Na figura 2 é mostrada a placa DE2 que contém um FPGA Altera da família Cyclone II e vários dispositivos auxiliares. Esta placa é usada em projetos para o desenvolvimento e teste de protótipos de Sistemas Embarcados.

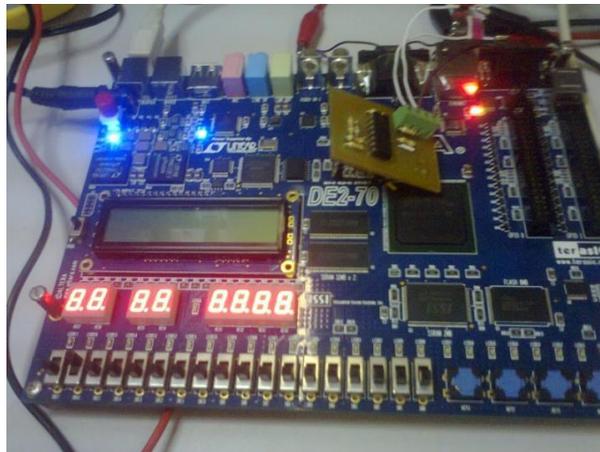


Figura 2 - Placa de prototipação DE2 da Altera equipada com FPGA Cyclone II disponível no GRAPS-LPSEE (Experimento de Medição de potência interna em Microchip de FPGA- Parceria IFPE/DASE/GRAPS com UFPE/CIN/GRECO).

O circuito apresentado na **Figura** tem a implementação de uma NoC (Network on Chip) em FPGA e instrumentação de medição de Potência Elétrica consumida pelo chip. Esta montagem é utilizada em uma das pesquisas do GRAPS, em andamento, para a medição do consumo de energia dos microcircuitos presentes na NoC, para levantamento de um modelo de estimativa de consumo de potência, sendo feito em parceria de



cooperação entre o IFPE/DASE/GRAPS e o UFPE/CIn/GRECO (Grupo de Engenharia da Computação do CIn/UFPE).

Na **Figura 3- 2** vemos a bancada de montagem eletrônica disponível no LPSEE, que permite a soldagem de componentes eletrônicos em PCIs, montagem de protótipos para teste e validação e montagem de experimentos para as pesquisas do GRAPS e outras demandas do DASE.



Figura 3- 2: Bancada de Montagens Eletrônicas e Confeção de Protótipos e Experimentos de LPSEE-GRAPS.

Além da infraestrutura física e de equipamentos fornecidos no GRAPS-LPSEE, o grupo de pesquisa conta, ainda, com o apoio de técnicos qualificados para realização das atividades experimentais e manutenção. Estes técnicos pertencem ao quadro funcional do IFPE e estão alocados no DASE.

Atualmente existem dois projetos de pesquisa importante em andamento no GRAPS.

Um primeiro projeto de pesquisa consiste na implementação de métodos de processamento digital de sinais aplicados em Eletrônica de Potência e Acionamento Elétrico, em particular o método de detecção de fase da rede elétrica trifásica, chamando GDSC-PLL que é fruto de uma Tese de Doutorado desenvolvida pelo pesquisador Helber



Elias Paz de Souza, professor do IFPE Campus Pesqueira (integrante do GRAPS), sobre a orientação do professor Francisco A. Neves Líder do GEPAE-UFPE (Grupo de Eletrônica de Potência e Acionamento Elétrico do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPE-DEE). O GRAPS-IFPE está desenvolvendo, em colaboração com o GEPAE-UFPE, uma nova versão do método GDSC-PLL, adaptada para implementação em tecnologia de microcircuitos em FPGA e generalizando os resultados obtidos nesta implementação em uma proposta de plataforma de processamento digital de sinais para aplicações de controle industrial. Na **Figura 434** temos o layout do Chip FPGA para detecção precisa de fase da Rede Elétrica Trifásica, Projetado no LPSEE, no IFPE Campus Recife.

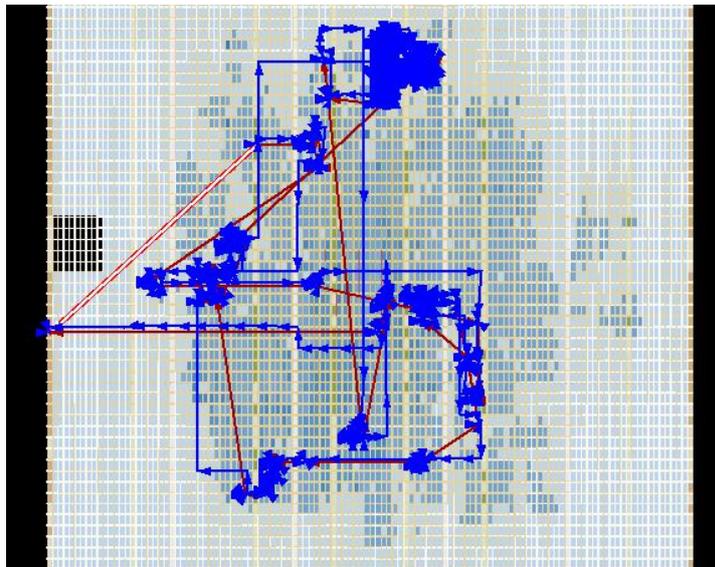


Figura 43 - Chip Detector de Fase Trifásico GDSC-PLL projeto no LPSEE DASE/IFPE Campus Recife, Grupo de Pesquisa em Automação e Prototipação de Sistemas (GRAPS).

Além da parceria com o GEAPE-UFPE, o GRAPS-IFPE tem parcerias importantes de pesquisa com outros grupos. Uma dessas parcerias ocorre com o Grupo de Engenharia da Computação do Centro de Informática da UFPE (GRECO-UFPE). Esta parceria prever a inclusão de mecanismos para medição precisa da corrente elétrica consumida em Plataforma FPGA de Aplicação Embarcada, em desenvolvimento no GRAPS-IFPE. Esta plataforma será construída para permitir a medição de consumo de energia elétrica em diversas regiões dos chips FPGAs, permitindo a caracterização das aplicações, no que diz



respeito à eficiência do processamento com relação ao consumo de energia elétrica. Na Figura 8 observamos uma medição de potência dissipada em um Chip NoC baseado em FPGA, realizado na bancada de caracterização de Circuitos (ver **Figura 43**) do LPSEE (DASE/IFPE campus Recife). Na Figura 5 45 vemos uma das primeiras medição de potência interna de um chip realizada no IFPE.

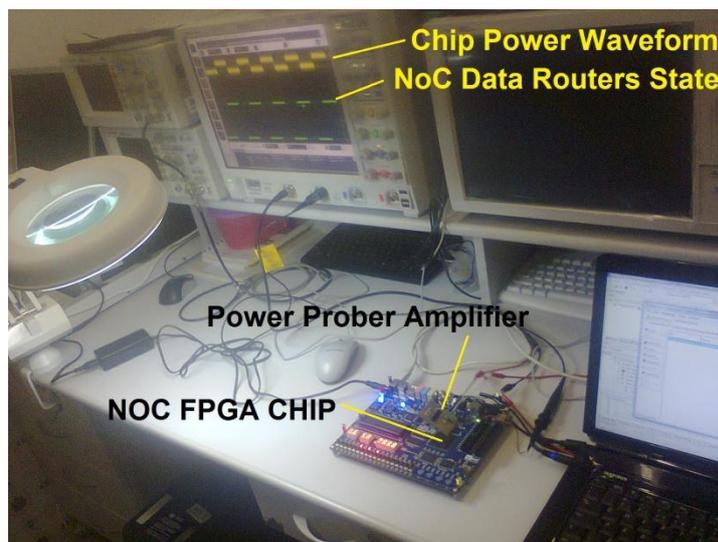


Figura 5 4: Medição de potencia dissipada em um microcircuito implementado dentro de uma FPGA, realizada no LPSEE do DASE/IFPE, Campus Recife, Grupo de Automação e Prototipação de Sistemas (GRAPS).

Esta cooperação com o GRECO-UFPE é importante, tendo em vista que aspectos de consumo de energia vêm ganhando importância crescente na pesquisa de Sistemas Embarcados e Sistemas Computacionais de Propósito Geral. Aplicações móveis vêm incorporando algoritmos computacionais cada vez mais complexos, que tendem a aumentar o consumo de potência, mas precisam ser projetados com baixo consumo para poder opera com baterias.

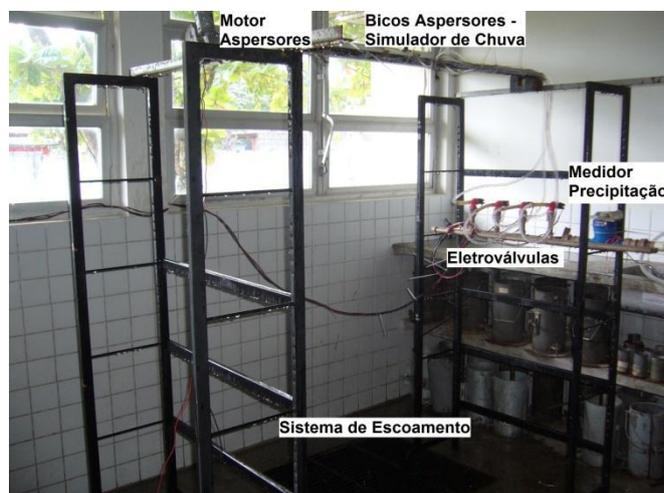
Sistemas Computacionais Embarcados e de propósitos gerais representam um campo de aplicações que vem respondendo por uma grande parcela do consumo de energia elétrica global, no planeta. Assim, na parceria com o GRECO-UFPE, pretende-se desenvolver metodologias de projeto que visem o baixo consumo de energia elétrica, o que poderá representar contribuição científica e tecnológica significativa para o “Estado da Arte” em projeto de Sistemas Digitais Embarcados.



Um segundo projeto de pesquisa importante, em andamento no GRAPS-IFPE, conta com a colaboração do Professor Sérgio Murilo Maciel Fernandes da UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco e consiste no desenvolvimento de um Sistema de Monitoramento de Encostas capazes de avaliar os riscos de deslizamento de morros. Este projeto envolve a construção de um modelo matemático do fenômeno de deslizamento, que permita o cálculo de risco de escorregamento de massas de terra em regiões críticas na Região Metropolitana do Recife, a partir de variáveis do fenômeno que possam ser medidas nas encostas em tempo real.

O Projeto prever o desenvolvimento e construção de um Sistema de Dispositivos Sensores Inteligentes, usando tecnologias embarcadas, que possam ser instalado nas encostas para capturar, com precisão e velocidade adequadas, as variáveis e parâmetros do fenômeno em estudo, as quais são necessárias para alimentar os modelos de previsão de risco. Estes modelos serão testados em Protótipos de morros em escala reduzidas, como mostrado na **Figura 6 56** e submetidas a condições de chuva intensa, produzidas no simulador que esta sendo desenvolvido.

Simulador de Chuva e de Deslizamento de Encostas:



Maquetes de Encosta sob Simulação de Chuva Intensa:



Computador de Controle do Simulador de Chuva:

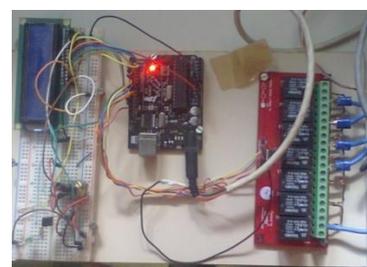


Figura 6 5: Simulador de chuva e de deslizamento de Encostas desenvolvido pelo Grupo de Automação e Prototipação de Sistemas (GRAPS) em colaboração com o DAIC no IFPE campus Recife.



Na **Figura 6 57** é mostrado o simulador de chuva desenvolvido pelo GRAPS em parceria com o DAIC (Departamento Acadêmico de Infraestrutura e Construção Civil) no IFPE Campus Recife.

O simulador de chuvas é capaz de produzir regimes de chuvas programáveis, para simular condições reais de precipitação, incluindo um Sistema Embarcado Microcontrolador, baseado no Sistema Arduino, para o controle de precipitação ao longo do tempo (Computador de Controle do Simulador de Chuva na **Figura 6 5**).

No projeto de monitoramento de encostas também está sendo desenvolvido um sistema de rede de sensores multiparamétricos, constituídos por Dispositivos Embarcados com Tecnologia de Rede sem fio, Subseqüentes a Instrumentação Eletrônica para tratamento de sinais de um Conjunto de sensores que medem os parâmetros relevantes do solo. O Protótipo do Sistema Rede Sensor para monitoramento de deslizamento de encostas é mostrado em detalhes na **Figura** .

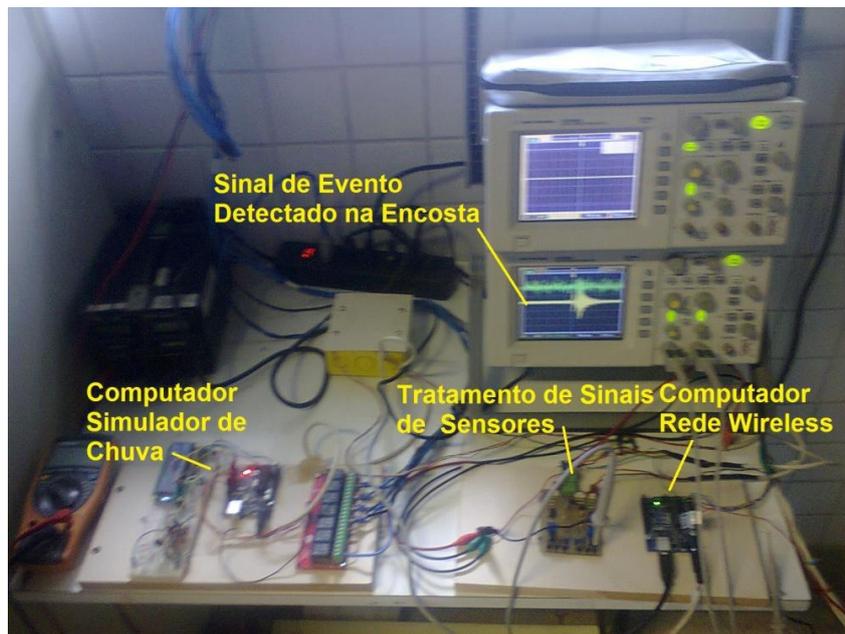


Figura 7 - Rede de Sensores para Monitoramento de Encostas desenvolvido pelo Grupo de Automação e Prototipação de Sistemas (GRAPS)/DAIC no IFPE campus Recife.

Na **Figura 868** temos detalhes da conexão entre o Sistema de Rede Sensor para Monitoramento de Solos, mostrado na **Figura** , com o Sensor de Solo Multiparamétrico, fixado na amostra de solo que simula a encosta em escala reduzida. Também são mostrados detalhes da montagem do Sensor Multiparamétrico em desenvolvimento.

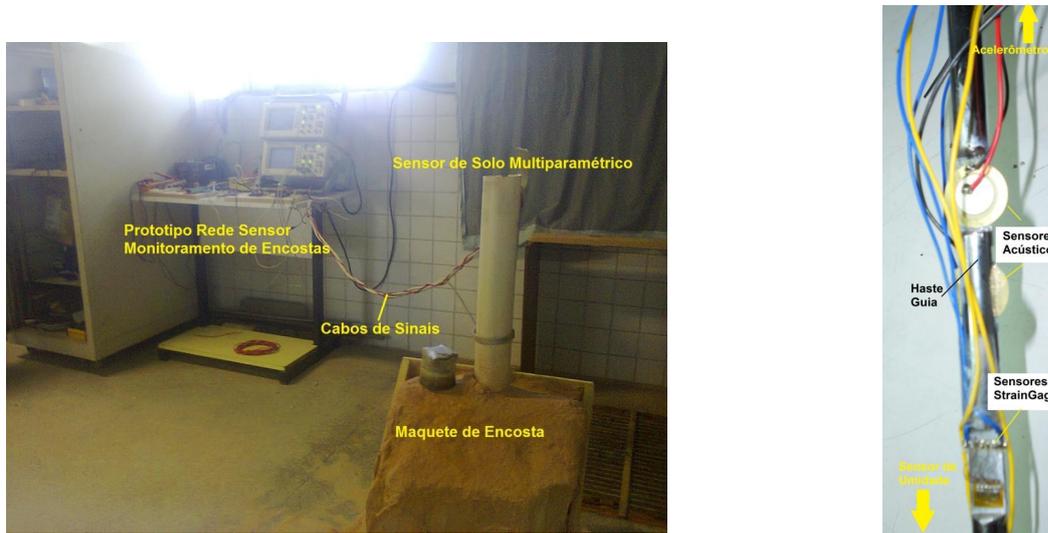


Figura 86: Detalhes da conexão do Sistema Rede Sensor de Encosta a amostra de solo sob simulação e detalhes da montagem do Sensor Multiparamétrico.

A Rede de Sensores é construída com características de robustez e autonomia de operação, que permitem a sua instalação em ambientes de morros sujeita às condições ambientais típicas, permitindo a captura e condicionamento local dos dados para envio as centrais de processamento e monitoramento de risco.

O projeto do Sistema de Rede Sensor para monitoramento de deslizamento de encosta representa uma iniciativa pioneira no estudo deste tipo de fenômeno, tendo em vista sua proposta inovadora de uso de sinais multiparamétrico do solo e a inovação metodológica, introduzida pelo uso de um sistema experimental baseado em simulação de chuva em laboratório e simulação de deslizamento de encosta em escala reduzida. Demonstra a capacidade do IFPE de trabalhar com tópicos de pesquisa e inovação, avançados e de alcance internacional, tendo em vista que o problema de deslizamento é de interesse global. Outra atividade importante desenvolvida no LPSEE, pelo GRAPS, consiste no desenvolvimento de sistemas para apoiar as aulas práticas em diversos componentes curriculares dos cursos ofertados pelo DASE.

|   |   |                    |               |
|---|---|--------------------|---------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | GRUPOS DE PESQUISA | Apêndice<br>I |
|---|---|--------------------|---------------|



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PE**

**DIRETORIA DE ENSINO**

**CAMPUS RECIFE**

**DEPTº ACADÊMICO DE SISTEMAS, PROCESSO E CNTOLE ELETROELETRÔNICOS**

**PROJETO PEDAGÓGICO**  
**CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA**  
**SUBSEQUENTE**

**APÊNDICE II**

**DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PROGRAMAS DE**  
**COMPONENTES CURRICULARES DO CURSO TÉCNICO**  
**SUBSEQUENTE EM ELETRÔNICA**

**2014.2**

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

Neste Apêndice são listados os componentes curriculares do Curso Técnico Subsequente de Eletrônica, onde são detalhadas todos os Componentes Curriculares do curso, em termos de Competências, a serem trabalhadas, Ementas, Conteúdos Programáticos, Referências, distribuição de carga horária entre a Prática e a Teoria, mecanismos utilizados para a avaliação e, em especial, a Metodologia a ser utilizada como diretriz básica para a construção posterior dos Projetos de Curso e Planos de Aula, para cada uma das dos componentes curriculares elencadas.

Vale salientar que, neste projeto de curso, se considera que a execução dos componentes curriculares seguindo rigorosamente a metodologia e razão entre teoria e prática, em conformidade com o que é estabelecido nos programas abaixo descritos, é fundamental para que cada uma dos componentes curriculares obtenha êxito nos seus objetivos de formação, concorrendo, desta maneira, para o êxito pleno na construção do perfil profissional de conclusão dos alunos, dentro do que é estabelecido neste documento.

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                         | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|--|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |  | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-11<br/>(DES)</b> | <b>DESENHO TÉCNICO APLICADO<br/>EM CAD</b> | <b>06</b>    | <b>48</b> | <b>03</b>     | <b>54</b>  | <b>40,5</b> | <b>I</b>          |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

**EMENTA.**

Software para desenvolvimento de projetos específicos. Desenhos técnicos específicos Vistas e perspectivas isométricas de sólidos em 2D. Configuração de layers. Estilos de textos e cotas. Layout de página para impressão. Educação e ética no ambiente de trabalho Ética e direitos autorais de projetos de desenho.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

- Compreender as contribuições da computação gráfica no desenvolvimento da profissão, a



partir do seu histórico e aplicação de diversas ferramentas;

- Reconhecer a importância da educação e da ética no ambiente de trabalho, compreendendo a necessidade de respeito aos direitos autorais garantidos por lei, tanto dos trabalhos individuais como dos coletivos;
- Utilizar software para desenvolvimento de projetos específicos;
- Ler e interpretar desenhos;
- Configurar os elementos essenciais que compõem o desenho;
- Representar vistas e perspectivas isométricas de sólidos em 2D de acordo com a ABNT;
- Utilizar ferramentas computacionais no sistema de cotação;
- Representar vistas de painéis de equipamentos.
- Configurar layout de página para impressão.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****CH**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Aspectos gerais da computação gráfica:</b><br>1.1- Histórico;<br>1.2- Importância;<br>1.3- Interface do software e ajustes iniciais.   | 02 |
| <b>2. Educação e ética profissional:</b><br>2.1- Importância da educação e da ética no ambiente de trabalho;<br>2.2- Direitos autorais dos projetos realizados.  | 01 |
| <b>3. Comandos básicos:</b><br>3.1- Criação;<br>3.2- Seleção;<br>3.3- Visualização;<br>3.4- Edição;<br>3.5- Criação e configuração de textos;<br>3.6- Criação, inserção e organização de símbolos e biblioteca (blocos). | 15 |
| <b>4. Comandos avançados:</b><br>4.1- Organização de camadas (layers);<br>4.2- Formatação de textos.   | 03 |
| <b>5. Representação:</b>   | 09 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |           |
|---|-----------|
| 5.1- Projeções ortogonais no 1º Diedro (sistema europeu);<br>5.2-. Vistas principais;<br>5.3- Perspectiva isométrica. |           |
| <b>6. Representação:</b><br>6.1- Vistas de painéis de equipamentos  | 12        |
| <b>8. Formatação e aplicação de dimensionamento: cotagem.</b>   | 06        |
| <b>9. Layout de página para impressão.</b>  | 06        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>54</b> |

### **METODOLOGIA**

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aulas expositivas dialogadas de caráter teórico, com e sem uso de projetor multimídia;</li> <li>● Exercícios práticos;</li> <li>● Confeção de modelos sólidos em diversos materiais para representação técnica;</li> <li>● Seminários.</li> <li>● Trabalhos individuais;</li> <li>● Exercícios práticos em Laboratório de Informática.</li> </ul> |
|--|

### **AVALIAÇÃO**

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Provas práticas;</li> <li>● Trabalhos realizados ao longo do semestre letivo;</li> <li>● Seminários.</li> </ul> |
|--|

### **RECURSOS DIDÁTICOS**

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Laboratório de Informática (CAD);</li> <li>● Projetor de multimídia;</li> <li>● Materiais didáticos diversos: digitais e impressos.</li> </ul> |
|---|

### **REFERÊNCIAS BÁSICAS**

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● VENDITTI, Marcus, Desenho Técnico Sem Prancheta com Autocad 2008. 1ª Edição. Florianópolis: Visual Books. 284 p.</li> <li>● BALDAM, Baldam; COSTA, Lourenço. Autocad: utilizando totalmente. São Paulo: Érica,</li> </ul> |
|--|



2013.

- FRENCH, T.; VIERCK, C.J. Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. 8ª edição. Editora Globo, 1985.1094p.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: NBR 10068-Folha de Desenho – Ley Out e Dimensões; Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10647- Desenho Técnico – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1989. 2p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8196:Desenho Técnico - Emprego De Escalas. Rio De Janeiro: ABNT, 1994. 2p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10126: Cotagem em Desenho Técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 13p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10067: Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1995. 14p. NBR 8403: Linhas. ABNT, 1984.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Formação de Professores e Gestão (DAFG) / Coordenação de Expressão Gráfica (CEG)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                         | C.H.S. (H/A) |          | Nº<br>Crédito | C.H. Total |           | Período<br>Letivo |
|-----------------------|--|--------------|----------|---------------|------------|-----------|-------------------|
|                       |  | Teoria       | Prática  |               | (H/A)      | (H/R)     |                   |
| <b>C-12<br/>(CTE)</b> | <b>CIÊNCIA E TECNOLOGIA<br/>ELETRÔNICA</b> | <b>36</b>    | <b>0</b> | <b>02</b>     | <b>36</b>  | <b>27</b> | <b>I</b>          |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Métodos de Estudo e Aprendizagem em Ciências. Pesquisa Científica e Tecnológica. Raciocínio Lógico aplicado a Ciência e Tecnologia. Organização de Seminários. Tópicos em Eletrônica Moderna.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

- Compreender a diferença fundamental entre informação, conhecimento e saber.
- Utilizar os conhecimentos das disciplinas básicas de línguas, matemáticas e ciências, para a

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

|  |
|--|
| <p>vida e para o desenvolvimento das habilidades profissionais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecer a relação essencial entre teoria e prática e aplicar o princípio da indissociabilidade nos aspectos teóricos e práticos na resolução dos problemas do mundo real;</li> <li>● Compreender e aplicar os princípios metodológicos da Pesquisa científica na elaboração de projeto de Iniciação Científica</li> <li>● Ter domínio dos métodos adequados para o estudo e aprendizagem, entendendo a inter-relação entre as ciências.</li> <li>● Adquirir os saberes e conhecimentos para a atividade criativa, na resolução de problemas práticos no mundo e na vida profissional.</li> <li>● Explicar a origem e os fundamentos da metodologia científica.</li> <li>● Identificar e usar normas da ABNT para elaboração de trabalhos acadêmicos</li> <li>● Elaborar apresentação de Seminários com base na metodologia científica.</li> </ul> |
|--|

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

C.H.

|  |           |
|--|-----------|
| <p><b>1. Métodos de Estudo em Ciências</b></p> <p>1.1- Bases Psicológicas e Filosóficas da Aprendizagem</p> <p>1.2- Informação, Conhecimento e Saber</p> <p>1.3- Papel do Ambiente de Ensino na Formação</p> <p>1.4- A Era da Informação e Internet: Aspectos Positivos e Negativos</p> <p>1.5- Teoria x Prática</p> | <p>04</p> |
| <p><b>2. Relação entre a Eletrônica e Outras Ciências</b></p> <p>2.1- Conhecimentos Fundamentais da Matemática para a Eletrônica</p> <p>2.2- Conhecimentos Fundamentais da Física para a Eletrônica</p> <p>2.3- Conhecimentos Fundamentais da Química para a Eletrônica</p>  | <p>04</p> |
| <p><b>3. Raciocínio Lógico Aplicado a Ciência e Tecnologia</b></p> <p>3.1- Lógica</p> <p>3.2- Métodos do Raciocínio Indutivo</p> <p>3.3- Métodos do Raciocínio Dedutivo</p> <p>3.4 Aplicações em Problemas Científicos e Tecnológicos</p>  | <p>04</p> |
| <p><b>4. Pesquisa Científica e Tecnológica</b></p> <p>4.1- Metodologia Científica</p>  | <p>04</p> |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|    | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
| 4.2- Etapas de uma Pesquisa<br>4.3- Elaboração de Projeto de Pesquisa   |   |   |                        |
| <b>5. Organização e apresentação de Seminários sobre Tecnologia</b><br>5.1- Estrutura de um Seminário<br>5.2- Principais etapas para elaborar uma Apresentação de Seminário<br>5.3- Apresentação de Seminários <b>(tópicos sugeridos)</b><br>5.3.1- Histórico da Ciência Elétrica<br>5.3.2- Microeletrônica e Era Moderna<br>5.3.3- Eletrônica e Automação<br>5.3.4- Sistemas de Comunicação Modernos e Era da Informação |   | 20  |                        |
| <b>TOTAL</b>  |   | <b>36</b>   |                        |

## METODOLOGIA

- Aula expositiva dialogada com foco na problematização;
- Leituras prévias dirigidas e Debates dirigidos;
- Apresentação, análise e discussão de vídeos/ filmes;
- Trabalho individual ou em grupo,
- Elaboração de projeto de pesquisas apresentados em seminários.

## AVALIAÇÃO

- Prova Escrita
- Projetos de Pesquisa
- Elaboração e apresentação de Seminários

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia;
- Laboratório de Eletricidade e Eletrônica;
- Materiais Didáticos Digitais e Impressos.

## REFERÊNCIAS BÁSICA



- CRUZ, Carla; RIBEIRO, UIRA. Metodologia Científica: Teoria e Prática. [s.l]: Axcel Books.
- KOCHÉ, José Carlos. Metodologia científica: Teoria e prática. São Paulo: Vozes, [s.d].
- OLIVEIRA, Maria Marly de. Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses. Recife: Edições Bagaço, 2003.
- RAMPAZZO, Lino. Metodologia Científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.
- BAGNO, Marcos. Pesquisa na escola: o que é e como se faz. 8ed. Edições Loyola: São Paulo, 2002.
- BASTOS, Cleverson Leite, KELLER, Vicente. Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- CERVO, Amando Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia científica. 4. ed. São Paulo: MAKKON Books, 1996.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA       TCC       PRÁTICA PROFISSIONAL       ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO       ELETIVO       OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA      | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |            | Período<br>Letivo |
|-----------------------|-------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|------------|-------------------|
|                       |                         | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)      |                   |
| <b>C-13<br/>(ELT)</b> | <b>ELETROELETRÔNICA</b> | <b>72</b>    | <b>72</b> | <b>08</b>     | <b>144</b> | <b>108</b> | <b>I</b>          |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Eletricidade: Conceitos de Eletricidade, Carga Elétrica, Estrutura da Matéria, Campo Elétrico, Propriedades Elétricas dos Materiais, Resistência, Capacitância; Magnetismo: Imãs, Campo Magnéticos, Propriedades Magnéticas dos materiais, Indutância; Eletromagnetismo: Indução, Transformadores, Ondas Eletromagnéticas; Normas e Segurança na Utilização do Laboratório de Eletrônica; Ferramentas e Componentes Básicos do Laboratório de Eletrônica; Multímetro Analógico; Multímetro Digital; Resistores. Fontes de Tensão e de Sinais; Capacitores. Indutores; Osciloscópio; Chaves



Eletromecânicas.

### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

- Compreender os fenômenos básicos da eletricidade, do magnetismo e do eletromagnetismo que são fundamentais para a compreensão dos componentes eletroeletrônicos;
- Compreender a representação matemática básica dos fenômenos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, conhecendo o significado das grandezas físicas associadas, sendo capaz de realizar os cálculos básicos ligados aos campos elétricos, aos campos de escoamento de cargas, campos magnéticos, eletromagnéticos, potencia e energia elétrica;
- Analisar e realizar cálculos, dimensionar e especificar circuito elétrico com componentes passivos;
- Conhecer os componentes passivos, utilizados em eletroeletrônica, sua construção física, seus tipos comercialmente disponíveis, suas principais características, especificações e funcionamento;
- Conhecer as normas que devem reger as atividades no laboratório de eletroeletrônica, com respeito às normas de segurança, responsabilidades com instrumentos e componentes e regras de conduta, organização do ambiente, que visam à segurança física de pessoas, componentes e equipamentos;
- Utilizar, de forma adequada as ferramentas básicas de eletroeletrônica, nas atividades de manutenção, montagem e desmontagem de circuitos eletro-eletrônico e de seus componentes;
- Conhecer os instrumentos de medição usados no laboratório de eletroeletrônica, e utilizar, de forma adequada, os instrumentos para a medição de componentes e de grandezas elétricas em circuitos eletroeletrônicos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**C.H.**

#### 1. Eletrostática

- 1.1- Breve histórico sobre eletrostática;
- 1.2- Conceito de eletrostática;
- 1.3- Cargas elétricas;
- 1.4- Processos de Eletrização;
- 1.5- Condutores e Isolantes;

08



|   |    |
|---|----|
| 1.6- Lei de Coulomb;<br>1.7- Campo Elétrico;<br>1.8- Potencial Elétrico e ddp.  |    |
| <b>2. Fundamentos de Eletrodinâmica</b><br>2.1- Breve histórico sobre eletrodinâmica;<br>2.2- Conceito de eletrodinâmica;<br>2.3- Circuito elétrico básico: Principais elementos e características;<br>2.4- Principais grandezas de um circuito elétrico: Tensão, resistência e corrente;<br>2.5- Condutância elétrica;<br>2.6- Energia e potência elétrica;<br>2.7- Lei de Ohm e Lei de Joule.                               | 08 |
| <b>3. Normas e Segurança na Utilização do Laboratório de Eletrônica:</b><br>3.1- Risco de choque elétrico e cuidados para evitar acidentes<br>3.2- Normas de organização da bancada<br>3.3- Responsabilidade com componentes e instrumentos de bancada<br>3.4- Comportamento dentro do laboratório<br>3.5- Notificação de ocorrências no laboratório<br>3.6- Vestimentas adequadas para execução de atividades no laboratório | 04 |
| <b>4. Resistores:</b><br>4.1- Tipos comerciais de resistores<br>4.2- Princípios básicos de fabricação (carbono e película de metal)<br>4.3- Código alfanumérico e códigos de cores<br>4.4- Séries padronizadas<br>4.5- Associação série<br>4.6- Associação paralela<br>4.7- Reostatos e potenciômetros  | 08 |
| <b>5. Ferramentas e Componentes Básicos do Laboratório de Eletrônica:</b><br>5.1- Cabos e conectores básicos usados no laboratório<br>5.2- Ferramentas de bancada<br>5.3- Matriz de contatos<br>5.4- Técnicas de decapagem de fios e cabos<br>5.5- Técnicas de conformação de terminais de componentes  | 08 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES   | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
|   |   | 5.6- Técnicas de montagem de componentes em matriz de contatos<br>5.7- Montagem, soldagem e dessoldagem em placa de circuito impresso (PCI)  |                |
|   |   | <b>6. Fontes de Tensão e de Sinais</b><br>6.1. Princípio de construção e funcionamento de pilhas e baterias<br>6.2. Resistência interna de pilhas e baterias<br>6.3. Tipos de pilhas e capacidades em AH<br>6.4. Associação de pilhas: série e paralelo<br>6.5. Fonte simétrica<br>6.6. Testes em pilhas e baterias<br>6.7- Fontes de alimentação de bancada<br>6.8- Geradores de funções  | 12             |
|   |   | <b>7. Multímetro Analógico:</b><br>7.1- Galvanômetro: estrutura e princípio de funcionamento<br>7.2- Configuração de um voltímetro a partir do galvanômetro<br>7.3- Configuração de um amperímetro a partir do galvanômetro<br>7.4- Resistência interna de um voltímetro<br>7.5- Resistência interna de um amperímetro<br>7.6- Sensibilidade de um voltímetro DC<br>7.7- Efeito de carga do voltímetro<br>7.8- Escala linear (voltímetro e amperímetro)<br>7.9- Escala não linear (ohmímetro)<br>7.10- Medidas e testes de resistores<br>7.11- Medições e testes em reostatos e potenciômetros | 12             |
|   |   | <b>8. Multímetro Digital:</b><br>8.1- Partes de um multímetro digital<br>8.2- Escalas e alcances de um multímetro digital<br>8.3- Teste de continuidade<br>8.4- Medição de resistência em circuito resistivo<br>8.5- Medições de corrente em circuito resistivo<br>8.6- Medições de tensão em circuito resistivo   | 12             |
|   |   | <b>9. Capacitores</b><br>9.1- Tipos comerciais de capacitores;<br>9.2- Séries padronizadas;  | 12             |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES   | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
|   |   | 9.3- Associação série;<br>9.4- Associação paralela;<br>9.5- Teste de capacitores.  |                |
|   |   | <b>10. Análise de circuitos resistivos em DC</b><br>10.1- Elementos de circuito: malha, nó e ramo;<br>10.2- Lei das correntes de Kirchhoff (Princípio de conservação das cargas elétricas);<br>10.3- Leis das malhas de Kirchhoff (Princípio de conservação da energia);<br>10.4- Circuito divisor de tensão;<br>10.5- Circuito divisor de corrente;<br>10.6- Teoremas de Thevenin e Norton.   | 20             |
|   |   | <b>11. Magnetismo e Eletromagnetismo</b><br>11.1- Breve histórico sobre magnetismo / eletromagnetismo;<br>11.2- Imãs: conceito e principais características;<br>11.3- Campo magnético e linhas de forças: conceito e características básicas;<br>11.4- Fundamento do eletromagnetismo: a descoberta de Oersted;<br>11.5- Lei de Ampère: intensidade de campo magnético ao redor de um fio condutor;<br>11.6- Fluxo magnético: conceito e equação básica;<br>11.7- Lei de Lenz;<br>11.8- Lei das correntes induzidas de Faraday;<br>11.9- Princípio de geração da tensão alternada senoidal;<br>11.10- Forma de onda da tensão da rede elétrica: níveis de tensões, valores médios, eficaz, período e frequência. | 20             |
|   |   | <b>12. Indutores:</b><br>12.1- Tipos comerciais de indutores<br>12.2- Códigos alfanuméricos e códigos de cores<br>12.3- Séries padronizadas<br>12.4- Associação série de indutores<br>12.5- Associação paralela de indutores<br>12.6- Indutância mutua e transformadores   | 08             |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES   | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
|   |   | 12.7- Medição e teste em indutores e transformadores   |                |
|   |   | <b>13. Osciloscópio:</b><br>13.1- Princípio de funcionamento e relação com visualização gráfica de funções<br>13.2- Canais verticais: entradas, tensão máxima, impedância e Volts/Div<br>13.3- Canais verticais: modos de acoplamento (AC, DC, GND), ganho de ponteiros<br>13.4- Pontas de prova: utilização das ponteiros, modos de ligação das ponteiros, multiplicadores<br>13.5- Pontas de prova: calibração das ponteiros, cuidados durante o uso, cuidados para evitar a ocorrência de curtos com o ponto de terra das ponteiros<br>13.6- Varredura horizontal e Tempo/Div<br>13.7- Varredura vertical: modo de varredura automático, normal e manual<br>13.8- Modos de trigger: interno, line, externo, acoplamentos AC e DC, nível de trigger e direção de trigger<br>13.9- Canal horizontal e modo X, Y.<br>13.10- Métodos de aquisição e medidas matemáticas com osciloscópio digital<br>13.11- Montagem (análise e medidas) de circuito RC e RL série e paralelo, para determinação de constantes de tempo e valores de L e C utilizando o osciloscópio | 08             |
|   |   | <b>14. Chaves Eletromecânicas:</b><br>10.1- Princípio de funcionamento dos relés<br>10.2- Tipos de rele comercialmente disponíveis<br>10.3- Montagem de circuitos simples de acionamento a relé  | 04             |
|   |   | <b>TOTAL</b>   | <b>144</b>     |

## METODOLOGIA

- Aulas teóricas expositivas reforçadas por demonstrações em laboratório dos fenômenos eletromagnéticos.
- Aulas práticas laboratoriais.

## AVALIAÇÃO

- Provas Teóricas Escritas
- Atividades Práticas Laboratoriais Demonstrativas

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

- Realização de Listas de Exercício,
- Relatórios de Atividades Práticas.

### RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia;
- Laboratório Eletricidade e Eletrônica;
- Instrumentos de medição: multímetro, osciloscópio, fonte de alimentação;
- Laboratório interativo para estudo e aprendizagem de Eletricidade, Eletromagnetismo e Eletrônica que possibilite o estudo, análise, testes, simulações e inserção de falhas;
- Ferramentas e Acessórios de Bancada (Alicates, Chaves, Matriz de Contatos e Cabinhos)
- Componentes eletroeletrônicos;

### REFERÊNCIA BÁSICA

- ASSIS, Andre Koch Torres. Os Fundamentos Experimentais e Históricos da Eletricidade. Editora Livraria da Física, 2011 [s, d].
- CALCADA, Caio Sergio. Física Clássica – Eletricidade. Editorial Atual, 1998 [s.d].
- CARDOSO, José Roberto. Engenharia Eletromagnética. Editoras Elsevier Campus [s.d].
- GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica. São Paulo. Pearson, [s, d].
- RAMALHO, Junior. Os Fundamentos da Física. Eletricidade. Vol. 3. São Paulo: Moderna, [s.d].
- ALVES, Mário Ferreira. ABC do Osciloscópio. Instituto Politécnico do Porto, Instituto Superior de Engenharia 1998.
- CAPUANO, Francisco G., Marino, Aparecida M.. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. Editora Érica, 2007.
- VASSALO, Francisco R.. Manual de Instrumentos de Medidas Eletrônicas. Editora Hemus, 2004.
- BRAGA, Newton C. E-book.. Como testar Componentes Eletrônicos. Vol 1,2 e 3. 1ª Edição. Ed. Newton C. Braga.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- CRUZ, Roque. Experimentos de Física em Microescala – Eletricidade e Eletromagnetismo.



Editora Scipione 1997 [s.d].

- FÍSICA Para o Ensino Médio 3 – Eletricidade, Física Moderna. Editora Saraiva, 2011 [s,d].
- FUJITAKI, Kazuhiro. Guia Mangá de Eletricidade. Editora Novatec, 2010 [s, d].
- NOTAROS, Branislav M.. Eletromagnetismo. Editora Pearson 2012, [s.d].
- SILVA Filho, Matheus Teodoro da. Fundamentos de Eletricidade. Editora LTC, 2011 [s,d].
- U.S. NAVY, Bureau of Naval Personnel Training Publications Division. Curso Completo de Eletricidade Básica. Editora Hemus, 2002 [s, d].
- BALBINOT, Alexandre; Brusamarello, Valner João. Instrumentos e Fundamentos de Medidas – Vol 1. Editora LTC 2010.
- BALBINOT, Alexandre; Brusamarello, Valner João. Instrumentos e Fundamentos de Medidas – Vol 2. Editora LTC 2010.
- HELFRICK, Alberto D. Cooper, William D.. Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição. Editora Prentice-Hall do Brasil, 1994.
- U.S. NAVY, Bureau of Naval Personnel Training Publications Division. Curso Completo de Eletricidade Básica. Editora Hemus, 2002.

#### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                          | C.H.S. (H/A) |         | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---|--------------|---------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |   | Teoria       | Prática |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-14<br/>(SMS)</b> | <b>SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E<br/>SAÚDE</b> | <b>36</b>    |         | <b>02</b>     | <b>36</b>  | <b>40,5</b> | <b>I</b>          |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

**EMENTA**

Antecedentes históricos da Segurança do Trabalho; Introdução à Segurança e Higiene do Trabalho; Riscos profissionais; Normas e Leis de Saúde e Segurança do trabalho; Normas e Regras de prevenção e combate a incêndio; Noções de Primeiros Socorros.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

● Ter noções de antecipação, reconhecimento, avaliação e análise dos riscos inerentes à ambientes de trabalho.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Antecedente histórico / História de Segurança do Trabalho</b>                   | 02        |
| <b>2. Introdução à Segurança e Higiene do Trabalho</b>                                |           |
| 2.1 - Conceituação.   |           |
| 2.2 - Estatística de acidentes no Brasil.   |           |
| 2.3 - Técnicas de Segurança do Trabalho: médicas, industriais e educacionais.         | 06        |
| 2.4 - Aspectos negativos do acidente (fatores sócio-econômicos).                      |           |
| 2.5 - Teoria de Henrich.  |           |
| 2.6 - Conceito e causa de acidentes do trabalho.                                      |           |
| <b>3. Riscos profissionais</b>  |           |
| 3.1 - Riscos profissionais.   |           |
| 3.2 - Riscos operacionais / ambientais (químicos, físicos, biológicos e ergonômicos). | 08        |
| 3.3 - Insalubridade e periculosidade – NR15 e NR16.                                   |           |
| 3.4 - Riscos com Eletricidade.  |           |
| <b>4. Normas e Leis: NR4, NR5, NR6, NR10.</b>   | 08        |
| <b>5. Prevenção e combate a incêndios.</b>  |           |
| 5.1 - Definição de fogo / triângulo de fogo.  |           |
| 5.2 - Propagação do fogo.   |           |
| 5.3 - Pontos de combustibilidades.  | 06        |
| 5.4 - Técnicas de extinção.   |           |
| 5.5 - Agentes extintores.   |           |
| 5.6 - Extintores portáteis.   |           |
| <b>6. Primeiros Socorros</b>  |           |
| 6.1 - Caixa de primeiros socorros.  |           |
| 6.2 - Parada cardíaco-respiratória.   |           |
| 6.3 - RCP.  | 06        |
| 6.4 - Queimaduras.  |           |
| 6.5 - Transporte de acidentados.  |           |
| 6.6 - Fraturas, entorses e luxações.  |           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>36</b> |



## METODOLOGIA

Aula expositiva dialogada com foco na problematização; Atividades ligadas à apresentação, análises e discussão de vídeos/ filmes ligados à segurança e higiene do trabalho; Visitas técnicas a empresas para avaliar condições de segurança do trabalho e análise e avaliação de estudos de caso.

## AVALIAÇÃO

- Provas Escritas para avaliação de conhecimentos teóricos,
- Trabalhos de Campo,
- Apresentação de trabalhos e Seminários.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia

## REFERÊNCIA BÁSICA

- FANTAZZINI, M.L; OSHIRO, M.C.S. Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. Técnicas de avaliação de agentes ambientais: Manual SESI. Brasília: SESI/DN, 2007.
- BRASIL. Norma Regulamentadora nº 15, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre atividades e operações insalubres. Ministério do Trabalho e Emprego. 1978.
- BRASIL. Norma Regulamentadora nº 16, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre atividades e operações perigosas. Ministério do Trabalho e Emprego. 1978.
- BRASIL. Norma Regulamentadora nº 10, de 8 de junho de 1978. Dispõe sobre segurança em serviços em eletricidade. Ministério do Trabalho e Emprego. 1978.
- CAMILO JÚNIOR, Abel Batista; Manual de Prevenção e Combate a Incêndios, São Paulo: Ed. Senc-SP, 2007.
- CARDELLA, Benedito; Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes, São Paulo: Ed. Atlas, 2005.
- DE CICCIO, Francisco; FANTAZZINI, Mario Luiz, Tecnologias Consagradas de Gestão de Riscos, São Paulo: Ed. Risk Tecnologia, 2006.
- PINTO, Abel; Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, São Paulo, Ed. São Paulo: Ed. Silabo, 2005.



### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health.  
<<http://www.cdc.gov/NIOSH.htm>>.
- WISNER, Alain. A Inteligência no trabalho. São Paulo: Fundacentro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725: Ficha de Informação e Segurança do Produto Químico. FISPQ. Rio de Janeiro, 2008
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725: Ficha de Informação e Segurança do Produto Químico. FISPQ. Rio de Janeiro, 2008
- SALIBA, Tuffi M.; CORRÊA, Márcia A. Chaves. Insalubridade e Periculosidade: Aspectos Técnicos e Práticos. 10. ed. São Paulo: LTr, 2011.
- SALIBA, Tuffi M.; CORRÊA, Márcia A. Chaves. Manual Prático de Avaliação e controle de Gases e Vapores. 3. ed. São Paulo: LTr, 2009.
- SALIBA, Tuffi M. Manual Prático de Avaliação e controle de Poeira. 3. ed. São Paulo: LTr, 2007.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                    | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |           | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-----------|-------------------|
|                       |                                       | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)     |                   |
| <b>C-15<br/>(FPG)</b> | <b>FUNDAMENTOS DA<br/>PROGRAMAÇÃO</b> | <b>24</b>    | <b>30</b> | <b>03</b>     | <b>54</b>  | <b>27</b> | <b>I</b>          |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

#### EMENTA

Resolução de Problemas com Computadores e Algoritmos. Programação em linguagem C. Construção, depuração e documentação de programas. Introdução a Banco de Dados MySQL. Interfaceamento com sistemas eletrônicos.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS



- Conhecer e aplicar os métodos de elaboração algorítmica para solução de problemas que envolvem processamento de dados em sistemas computacionais.
- Utilizar os elementos básicos da linguagem de programação C padrão para a construção de programas de computador, para resolução de problemas de processamento de dados, a partir de descrições algorítmicas das soluções.
- Construir programas, utilizando linguagem C, de forma modular, utilizando os conceitos de funções e procedimentos.
- Utilizar bibliotecas em C para manipulação matemática, manipulação de cadeias de caracteres (strings) e manipulação de arquivos.
- Construir interfaces de software entre computadores por uso de bibliotecas dinâmicas.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| 1. Algoritmo.<br>a. Conceituação<br>b. Mecanismos de representação de algoritmos.<br>c. Semântica e entidades do Fluxograma.   | 03 |
| 2. Linguagem de programação<br>a. Conceituação<br>b. Paradigmas de linguagem de programação<br>c. Elementos básicos da Linguagem C<br>i. Conceito de Tipo<br>ii. Tipos em C: Int, Char, Float, Double<br>iii. Conceito de Função e escopo<br>d. Escrita de um primeiro programa. | 03 |
| 3. Linguagem C: Estruturas de Controle<br>a. Estrutura While<br>b. Estrutura If then else<br>c. Escrita de programa exemplo<br>d. Mecanismo de depuração de código<br>e. Atividade em classe: escrita de programa proposto   | 03 |
| 4. Linguagem C: Estruturas de Controle e Funções<br>a. Estrutura For Next<br>b. Estrutura Case<br>c. Chamada de Funções e passagem de parâmetros – valor / referência  | 03 |



|     |   |    |
|-----|---|----|
|     | d. Atividade em classe: escrita de programa proposto  |    |
| 5.  | Linguagem C: Ponteiros<br>a. Definição<br>b. Operação com ponteiros<br>c. Construindo Arrays com ponteiros<br>d. Atividade em classe: escrita de programa proposto<br>e. Proposição de projeto para avaliação parcial da 1ª unidade   | 03 |
| 6.  | Linguagem C: Estruturas e Uniões<br>a. Definição do tipo struct.<br>b. Aplicação de estruturas<br>c. Atividade em classe: escrita de programa proposto<br>d. Definição de uma Union<br>e. Atividade em classe: escrita de programa proposto<br>f. Acompanhamento de projeto                                     | 03 |
| 7.  | Interface Gráfica e Conceito Básico de Fluxo de Projeto<br>a. Interface Gráfica em C<br>b. Fluxo de Projeto<br>i. Especificação<br>ii. Descrição / Fluxo de Processo<br>iii. Definição de Algoritmos<br>iv. Codificação<br>c. Atividade em classe: escrita de programa proposto<br>d. Acompanhamento de projeto | 03 |
| 8.  | Documentação de código.<br>a. Definição<br>b. Atividade avaliativa Projeto: 1ª Avaliação  | 03 |
| 9.  | Atividade avaliativa escrita: 1ª Avaliação  | 03 |
| 10. | Introdução a Banco Dados<br>a. Definição de Banco de Dados<br>b. A linguagem SQL<br>c. Operação via console<br>d. Atividade em classe: criação e manipulação de banco de dados via console.   | 03 |
| 11. | Linguagem C e Banco de Dados<br>a. Lendo Bancos de Dados em C<br>b. Escrevendo em Banco de Dados em C<br>c. Atividade em classe: manipulação de banco de dados via linguagem C  | 03 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN  | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|--|--|----------------|
| 12.   | Linguagem C e Bibliotecas Dinâmicas –DLL<br>a. Conceito de DLL<br>b. Criando uma DLL<br>c. Acessando uma DLL<br>d. Apresentação de código exemplo  | 03   |                |
| 13.   | Interface com sistemas eletrônicos por meio de DLLs – Parte 1<br>a. Apresentação do osciloscópio Agilent 3062<br>b. Apresentação do software osciloscópio Agilent 3062<br>c. Apresentação do ASCII SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) | 03   |                |
| 14.   | Interface com sistemas eletrônicos por meio de DLLs – Parte 2<br>a. Apresentação da DLL do osciloscópio Agilent 3062.<br>b. Implementando de comandos básicos.<br>c. Proposição de projeto para avaliação parcial da 2ª avaliação.                       | 03   |                |
| 15.   | Acompanhamento de projeto  | 03   |                |
| 16.   | Avaliação de Projeto: 2ª Unidade   | 03   |                |
| 17.   | Atividade avaliativa escrita: escrita: 2ª Avaliação  | 03   |                |
| 18.   | Atividade avaliativa escrita Final   | 03   |                |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>54</b>  |                |

## METODOLOGIA

- Aula expositiva dialogada sem ou com uso de multimídia ou registro em quadro;
- Aulas em laboratório;
- Atividades em grupo trabalho de práticos de desenvolvimento de sistemas de baixa complexidade;

## AVALIAÇÃO

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Aulas teóricas expositivas com projetor multimídia



- Laboratório de informática com ferramenta de desenvolvimento para linguagem C

### REFERÊNCIA BÁSICA

- ASCENCIO, Ana Fernanda G.; CAMPOS, Edilene Aparecida V. de. Fundamentos da Programação de Computadores. Selo Editorial: Pearson. Edição: 2ª
- FARRER, Harry. Algoritmos estruturados. 3. ed. [s.l]: LTC
- KERNIGHAN, Brian W.; RITCHIE, Dennis M. C a linguagem de programação. [s.l]: campus.
- PUGA, Sandra; RISSETTI, Gerson. Lógica de Programação e Estrutura de Dados. Selo Editorial: PEARSON Edição: 2ª

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- CONCILIO, Ricardo. Algoritmos e Lógica de Programação. [s.l]: Thomson pioneira.
- FORBELLONE, André Luiz V.; Frederico, Henri. Lógica de Programação. Selo Editorial: PEARSON Edição: 3ª
- SOUZA, Marco Antonio Furlan de GOMES, Marcelo Marques; SOARES, Marcio Vieira e
- SCHILDT, Herbert. C completo e total. [s.l]: Markon Books.
- ZIVIANI, Nivio. Projeto de Algoritmos com Implementações Pascal c. [s.l]: Thomson pioneira.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA        | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |                           | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-16<br/>(INF)</b> | <b>INFORMÁTICA BÁSICA</b> |              | <b>54</b> | <b>03</b>     | <b>54</b>  | <b>40,7</b> | <b>I</b>          |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

**EMENTA**

A importância da informática no mundo contemporâneo como elemento integrante das relações sociais e profissionais do indivíduo. Inclusão digital e acessibilidade. Ética na informática. Informática e sustentabilidade. Componentes, configurações e funcionalidades do computador. Hardware e Software. Aplicações das ferramentas de informática (software) e da internet nas atividades profissionais.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

● Identificar os componentes de um computador, suas configurações e suas funcionalidades;



- Distinguir Hardware e Software, compreendendo a relação existente entre eles no funcionamento de um computador;
- Utilizar adequadamente as aplicações de informática (software), de uso geral e da Internet, como ferramenta de suporte nas atividades profissionais;
- Avaliar as aplicações de informática (software) específicas da formação, contribuindo para o aprimoramento do uso de ferramentas computacionais na área de atuação profissional;
- Caracterizar a importância da informática na atualidade, percebendo o uso do computador como elemento racionalizador de ações que contribuem para a solução criativa dos problemas e para a organização do indivíduo;
- Estabelecer relação da utilização da informática com os conceitos de ética, de acessibilidade e de sustentabilidade, no contexto dos direitos humanos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Fundamentos da informática</b><br>1.1 Histórico da informática;<br>1.2 Conceitos Básicos<br>1.2.1 Hardware: componentes e configurações;<br>1.2.2 Software;<br>1.2.3 Sustentabilidade na informática.                           | 03 |
| <b>2. Internet</b><br>2.1- Navegação, uso do correio eletrônico, pesquisas;<br>2.2- Segurança na Internet;<br>2.3- A internet e o mundo do trabalho;<br>2.4- Ética e Informática.   | 03 |
| <b>3. Sistema Operacional</b><br>3.1- Elementos principais e manuseio básico;<br>3.2- Gerenciamento de arquivos e pastas.   | 03 |
| <b>4. Construção de Apresentações</b><br>4.1- Criação, edição e formatação de slides para apresentações;<br>4.2- Efeitos visuais e sonoros;<br>4.3- Noções de estética;<br>4.4- Adequação ao conteúdo, ao público-alvo e ao ambiente. | 03 |
| <b>5. Processamento de textos</b>   | 18 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES   | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
|   |   | 5.1- Digitação e edição;<br>5.2- Formatação de textos;<br>5.2.1- Formatação de parágrafos;<br>5.2.2- Marcadores e numeração;<br>5.2.3- Bordas e Sombreamento;<br>5.3- Tabelas;<br>5.3.1- Cabeçalho e Rodapé;<br>5.3.2- Diagramação de página;<br>5.3.3- Quebras de página e seção;<br>5.3.4- Visualização de impressão;<br>5.3.5- Recursos para elaboração de trabalhos acadêmicos de acordo com normas da ABNT. |                |
|   |   | <b>6. Planilhas Eletrônicas</b><br>6.1- Digitação e edição;<br>6.2- Fórmulas e funções;<br>6.3- Formatações de células e formatação condicional;<br>6.4- Validação de dados, referências relativas e absolutas e classificação de dados;<br>6.5- Vínculos e referências entre guias de planilhas e gráficos.   | 21             |
|   |   | <b>7. Novas Tecnologias</b><br>7.1- Avanços tecnológicos na área de informática;<br>7.2- Softwares da área tecnológica de formação profissional;<br>7.3- Direitos Humanos, inclusão digital e acessibilidade.  | 03             |
|   |   | <b>TOTAL</b>   | <b>54</b>      |

## METODOLOGIA

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Exposição dialogada com e sem uso de multimídia;</li> <li>● Apresentação e discussão de vídeos;</li> <li>● Atividades individuais e em grupo;</li> <li>● Seminários temáticos;</li> <li>● Visitas técnicas;</li> <li>● Debates sobre assuntos específicos do conteúdo programático;</li> <li>● Pesquisas utilizando Internet;</li> <li>● Atividades práticas em laboratório de informática: arquivos-texto, apresentações, planilhas;</li> </ul> |
|---|

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

- Atividades práticas interdisciplinares: temas técnicos da área profissional de formação;
- Atividades práticas interdisciplinares envolvendo temas transversais: ética, direitos humanos, acessibilidade, direitos dos idosos, educação para a paz, relações étnico-raciais, educação ambiental, educação alimentar e educação para o trânsito.

### **AVALIAÇÃO**

- Diagnóstica, formativa e somativa, desenvolvidas de forma individual ou em grupo;
- Instrumentos avaliativos: exercícios teóricos e práticos, provas práticas, escritas ou orais, seminários e elaboração de recursos tecnológicos.

### **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Sala de aula com recursos multimídia (Projetor de multimídia e Sistema de áudio);
- Computador com acesso à internet;
- Apostilas;
- Materiais didáticos digitais e impressos;
- Ambiente Virtual de Apoio a Aprendizagem como espaço para repositório de materiais didáticos.

### **REFERÊNCIA BÁSICA**

- ALVES, William Pereira. Informática: Microsoft Office Word 2010 e Microsoft Office Excel 2010. 1ª. Edição. São Paulo: Érica, 2011.
- MANZANO, André Luiz N.G, MANZANO, Maria Izabel. Estudo Dirigido de Informática. 7ª. Edição. São Paulo: Érica, 2011.
- MANZANO, André Luiz N.G. Estudo Dirigido de Microsoft Office Power Point 2010. 1ª. Edição. São Paulo: Érica, 2011.
- SILVA, Mário Gomes de. Informática: Terminologia, Microsoft Windows 7, Internet, Segurança, Word 2010 – Excel 2010 – Power Point 2010 – Acess 2010. São Paulo: Érica, 2011.
- VELLOSO, Fernando de Castro. Informática: Conceitos Básicos. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

**REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES**

- BRAGA, Pérola Melissa Vianna. Direitos do idoso de acordo com o Estatuto do Idoso. São Paulo: Quartier Latin, 2005.
- CORNACCHIONE Jr., Edgard B. Informática Aplicada às Áreas de Contabilidade, Administração e Economia. 4ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2012.
- FERNANDES, Edicléa Mascarenhas; ORRICO, Hélio Ferreira. Acessibilidade e inclusão social. Rio de Janeiro: Descubra, 2008.
- LAYRARGUES, [Philippe Pomier](#) ET AE. Educação Ambiental: Repensando O Espaço da Cidadania. 5ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.
- [LINDEN, Sônia](#). Educação Alimentar e Nutricional - Algumas Ferramentas de Ensino. São Paulo: [Varela, 2009](#).
- MANZANO, André Luiz N.G, MANZANO, Maria Izabel. Internet: Guia de Orientação. 1ª. Edição. São Paulo: Érica, 2010.
- MONDAINI, Marco. Direitos humanos. São Paulo: Contexto, 2009.
- MORAES, Alexandre Fernandes. Redes de Computadores: Fundamentos. 7ª. Edição. São Paulo: Érica, 2010.
- RIMOLI, Monica Alvarez, SILVA, Yara Regina. Power Point 2010. 1ª. Edição. São Paulo: Komedi, 2012.
- RIOS, Irene. Guia Didático de Educação para o Trânsito. Santa Catarina: Ilha mágica. 2010.

**DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE**

Departamento Acadêmico de Formação de Professores e Gestão (DAFG) / Coordenação de Ciências Humanas e Línguas (CCHL) / Núcleo de Língua Estrangeiras (NLE)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA         | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |           | Período<br>Letivo |
|-----------------------|----------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-----------|-------------------|
|                       |                            | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)     |                   |
| <b>C-17<br/>(MAT)</b> | <b>MATEMÁTICA APLICADA</b> | <b>24</b>    | <b>12</b> | <b>02</b>     | <b>36</b>  | <b>27</b> | <b>I</b>          |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

**EMENTA**

Relações e funções: definição, representação algébrica, representação gráfica e modelagem de fenômenos físicos. Processamento de cálculos, resolução de problemas. Traçado e interpretação de gráficos. Limite de uma função: definição e interpretação fenomenológica. Processamento de cálculos, resolução de problemas. Derivada de uma função: definição e interpretação fenomenológica. Processamento de cálculos, resolução de problemas. Integral de uma função: definição e interpretação fenomenológica. Processamento de cálculos, resolução de problemas.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

- Entender e processar o modelamento de fenômenos por meio de relações e funções.
- Entender e processar valores instantâneos de fenômenos no tempo, modeláveis por funções.
- Entender e processar as funções mais aplicadas no campo da eletrônica.
- Entender e processar o conceito de função derivada como um desdobramento comportamental de um fenômeno físico, em função de sua taxa de variação.
- Entender e processar o conceito de integral de uma função como um desdobramento comportamental de um fenômeno físico, em funções do somatório de efeitos resultantes do fenômeno modelado.
- Entender e processar o conceito de valor médio de uma função.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Relações e Funções.</b><br>1.1- Definição de relação e função;<br>1.2- Representação gráfica de uma função;<br>1.3- Equações de movimento como função;<br>1.4 – Conceito de infinito amplo e restrito;<br>1.5- Criando funções no FreeMat.   | 04 |
| <b>2. Funções de maior aplicação em eletrônica – Parte 1.</b><br>2.1- Funções trigonométricas;<br>2.1.1- Seno;<br>2.1.2- Cosseno;<br>2.1.3- Tangente;<br>2.1.4- Funções inversas;<br>2.1.5- Funções trigonometricas no FreeMat.  | 04 |
| <b>3. Funções de maior aplicação em eletrônica – Parte 2.</b><br>3.1- Funções exponenciais;<br>3.1.1- Funções em bases quaisquer;<br>3.1.2- Numero de Euler e Funções em base neperiana;<br>3.1.3- Representação trigonométrica de uma função exponencial neperiana.<br>3.2. - Funções logaritmicas;<br>3.2.1- Análise logarítmica de uma razão: conceito de dB. | 04 |



|  |           |
|--|-----------|
| 3.2.2 – Representação gráfica: escala logarítmica.<br>3.3 - Funções exponenciais e logarítmicas no FreeMat.  |           |
| <b>4. Limite de uma função.</b><br>4.1- Definição de limite de uma função<br>4.1.1- A contradição de Zenão e o Infinito restrito.<br>4.1.2- O conceito de Limite elucidando a contradição de Zenão<br>4.1.3- Limite de uma função e indeterminações.<br>4.2 – Limites no FreeMat- uma discussão sobre a discretização de funções.  | 08        |
| <b>5. Derivada de uma função.</b><br>5.1- Taxa de variação de uma função.<br>5.2- Limite de uma taxa de variação.<br>5.3- Derivada em um ponto e função derivada.<br>5.4- Interpretação da função derivada.<br>5.4.1- Derivadas das equações de movimento.<br>5.4- Gerando funções derivadas no FreeMat.   | 08        |
| <b>6. Integral de uma função.</b><br>5.1- Valor médio de uma função e função constante equivalente.<br>5.2- Calculando valor médio de uma função por discretização.<br>5.3- Limite da função valor médio discretizada.<br>5.4- Integral de uma função.<br>5.5- Dualidade Derivada de uma Função – Integral de uma Função.<br>5.6- Gerando integrais de funções no FreeMat. | 08        |
| <b>TOTAL</b>   | <b>36</b> |

## METODOLOGIA

- Exposição dialogada com e sem uso de multimídia;
- Atividades individuais e em grupo;
- Prática em ferramenta de simulação computacional;

## AVALIAÇÃO

- Diagnóstica, formativa e somativa, desenvolvidas de forma individual ou em grupo;
- Instrumentos avaliativos: exercícios teóricos e práticos, provas práticas, escritas ou orais.



### RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de aula com quadro branco e recursos computacionais e multimídia (Projetor de multimídia, Sistema de áudio e computadores com ambiente de simulação);
- Materiais didáticos digitais e impressos;
- Ambiente Virtual de Apoio a Aprendizagem como espaço para repositório de materiais didáticos (Q-Acadêmico).

### REFERÊNCIA BÁSICA

SAFIER, Fred. COLEÇÃO SCHAUM Editora Bookman ISBN: 8577809269  
RIBEIRO, Jackson. Matemática: Ciência, Linguagem e Tecnologia. Volumes 1 e 2. 1ª. Edição. São Paulo: Editora Scipione, 2011.  
IEZZI, Gelson. Fundamentos da Matemática Elementar: Trigonometria. Volume 3. Edição 9ª. São Paulo: Editora Atual, 2013.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

LEITHOLD, Louis. O Cálculo com Geometria Analítica Vol 1. Edição 3ª. Editora Harbra  
MACHADO, Nilson J. Matemática e Educação. São Paulo: Cortez, 2006.  
LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo C. P; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. Matemática do Ensino Médio. Volume 1. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2006.  
LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo C. P; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. Matemática Temas e Problemas Elementares. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2006.  
CARMO, Manfredo P. do; MORGADO, Augusto César; WAGNER, Eduardo. Trigonometria. Números Complexos. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Cultura Geral, Formação de Professores e Turismo (DAFG)  
/ Coordenação Ciências da Natureza e Matemática

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice</b><br><b>II</b> |
|---|---|---|------------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA    
 TCC    
 PRÁTICA PROFISSIONAL    
 ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO    
 ELETIVO    
 OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA            | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |           | Período<br>Letivo |
|-----------------------|-------------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-----------|-------------------|
|                       |                               | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)     |                   |
| <b>C-18<br/>(PRT)</b> | <b>PORTUGUÊS INSTRUMENTAL</b> | <b>18</b>    | <b>18</b> | <b>02</b>     | <b>36</b>  | <b>27</b> | <b>I</b>          |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Compreensão e uso da Língua Portuguesa como língua materna, geradora de significação e integradora da organização do e da própria identidade.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

- Entender e apreender os conceitos de língua e de linguagem.
- Adquirir noções básicas sobre o que é pesquisa e o que é ciência.
- Compreender o conhecimento como processo que se constrói ao longo da vida e do processo educativo.



- Reconhecer valores éticos e morais essenciais ao ser humano e ao convívio social.
- Reconhecer em situações-problema aspectos inerentes aos Direitos Humanos.
- Apropriar-se dos tipos e aspectos particulares do conhecimento.
- Utilizar diferentes gêneros que circulam na sociedade e estar preparado para saber lidar com a diversidade textual com a qual se depara.
- Ler e interpretar criticamente textos de gêneros diversos e, em particular, aqueles que circulam na área técnico-científica em que o curso se insere.
- Executar estratégias de leitura, utilizando-se dos conhecimentos prévios e levantamento de hipóteses sobre o gênero textual, no desenvolvimento das atividades de leitura e compreensão de textos.
- Identificar as características e estilos próprios de cada gênero trabalhado.
- Reconhecer a função social que determinado gênero preenche.
- Reconhecer o modo de produção, circulação e recepção dos gêneros ensinados, observando, ainda, as implicações ideológicas particulares.
- Produzir adequadamente os gêneros textuais solicitados, utilizando estratégias pertinentes, como o atendimento à função social inerente e a adequação ao público-alvo e à finalidade.
- Utilizar a variedade padrão da língua em textos de caráter científico e em gêneros da esfera escolar/acadêmica.
- Avaliar criticamente os gêneros produzidos.

C.H.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

|   |    |
|---|----|
| Aspectos linguísticos, gramaticais, discursivos e literários da Língua Portuguesa (Sondagem: retomada e fixação). <ul style="list-style-type: none"><li>● Gramática e literatura (Questões avaliativas relativas ao tema).</li><li>● Leitura, análise e interpretação de textos (abordagem à temática dos direitos humanos e da educação para a paz).</li></ul> | 08 |
| Gêneros textuais (leitura, análise e produção de textos técnicos) <ul style="list-style-type: none"><li>● Relatório complexo</li><li>● Proposta técnica</li><li>● Procedimento técnico</li></ul>  | 12 |
| Gênero Textual: Projeto de Pesquisa <ul style="list-style-type: none"><li>● Conceituação e classificação</li><li>● Concepções éticas da pesquisa: plágio, fonte, apropriação indébita, dentre outras</li></ul>  | 02 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| questões).                        |           |
| Construção do projeto de Pesquisa | 12        |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>36</b> |

## METODOLOGIA

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Envolvimento dos estudantes em práticas de linguagem significativas, garantindo espaço privilegiado para o trabalho com gêneros textuais diversificados.</li> <li>● Estudo de textos que explorem o tema Direitos Humanos, educação para a paz e ética, buscando evidenciar conceitos e valores inerentes à formação cidadã dos estudantes.</li> <li>● Integração das práticas de ensino de compreensão (leitura e escuta), de análise linguística, de produção textual (escrita e oral) e de literatura.</li> <li>● Prioridade às práticas pedagógicas que favoreçam, incentivem e promovam a interdisciplinaridade.</li> <li>● Atividades de leitura e escuta que privilegiem e explorem estratégias de levantamento e checagem de hipóteses; inferências; síntese; comparações; contrastes, entre outras, em qualquer texto trabalhado em sala.</li> <li>● Proposição de atividades de leitura e escuta que explorem, também, estratégias estreitamente relacionadas ao gênero. Por exemplo, a de ler sublinhando ou destacando no texto as ideias centrais dos parágrafos para elaboração de um Resumo.</li> <li>● Realização, sempre que possível, de leitura de textos multimodais, ou seja, aqueles que integram diferentes semioses, como a imagem e a escrita verbal, por exemplo, para construir sentidos.</li> <li>● Atividades de análise linguística (de gramática) que busquem, prioritariamente, a produção de sentidos e a reflexão sobre os fenômenos da linguagem, evitando simplesmente a memorização de nomenclaturas e exercícios de classificação morfossintática.</li> <li>● Atividades de análise linguística que levem o estudante à reflexão sobre as regras de uso e de funcionamento da língua, construindo conceitos a partir do trabalho com o texto ou da atividade.</li> <li>● Atividades de produção oral e escrita com orientações claras sobre as condições de produção e circulação dos gêneros: qual a razão para elaborar o texto; qual o gênero adequado; quem é o interlocutor; em qual suporte circulará etc.</li> <li>● Realização de atividades de produção textual que contemplem as etapas de planejamento, produção, revisão e reescrita.</li> </ul> |
|---|



- Oferta de oportunidade para o estudante familiarizar-se com o gênero a ser produzido, trazendo para a sala de aula vários exemplares, de preferência, autênticos. Quanto maior essa experiência, melhor será a sua produção.
- Seminários para apresentação de Projetos de Pesquisa ou de outros gêneros oriundos de atividades de produção textual.
- Prioridade aos trabalhos com o texto literário numa dimensão dialógica, estética, histórica, social e ideológica.
- Promoção de atividades nas quais conhecimentos de outras áreas, a exemplo de Geografia e Filosofia, possam ser utilizados como ferramentas para uma leitura mais aprofundada do texto literário.
- Proposição de atividades em que haja o diálogo entre a literatura e outras artes, bem como entre a linguagem literária e outras linguagens.
- Promoção de atividades nas quais sejam estabelecidas comparações entre autores e entre gêneros literários.
- Diálogos entre a literatura brasileira e outras literaturas de língua portuguesa.

### **AVALIAÇÃO**

- Formativa, diagnóstica, processual, contínua, individual e/ou em grupo.
- Instrumentos avaliativos: trabalhos e avaliações escritas e orais, seminários, produções textuais escritas, orais, audiovisuais e digitais.
- Frequência e participação.

### **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Sala de aula com recursos multimídia (Projetor de multimídia e Sistema de áudio);
- Computador com acesso à internet;
- Apostilas;
- Materiais didáticos digitais e impressos;
- Ambiente Virtual de Apoio a Aprendizagem como espaço para repositório de materiais didáticos.

### **REFERÊNCIA BÁSICA**

- BARROS, Aidil Jesus da Silveira & LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. Fundamentos



de Metodologia Científica: um guia para a iniciação científica. Editora Pearson Makron Books.

- BELTRÃO, Odacir & BELTRÃO, Mariúsa. Correspondência: linguagem e comunicação. Editora Atlas.
- GARCIA, Othon M. Comunicação em Prosa Moderna. Editora FGV.
- SOUZA, Edna Guedes de. Gêneros Textuais na Perspectiva da Educação Profissional. Recife: UFPE, 2008 (Tese de Doutorado).
- GRESSLER, Lori Alice. Introdução à pesquisa: projetos e relatórios. Edições Loyola.
- OLIVEIRA, Jorge Leite de. Texto acadêmico: técnicas de redação e pesquisa científica. Editora Vozes.
- RUDIO, Franz Victor. Introdução ao projeto de pesquisa científica. Editora Vozes.
- ZILBERKNOP, Lúbia Scliar & Martins, Dileta Silveira. Português Instrumental. Editora Atlas.

#### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- ANTUNES, I. 2005. Lutar com palavras: coesão e coerência. São Paulo: Parábola.
- ABREU-TARDELLI, L.; LOUSADA, E. S.; MACHADO, A. R. Parábola Editorial. Resenha. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.
- CASADO FILHO, Napoleão. Direitos humanos fundamentais. São Paulo: Saraiva, 2012.
- DIONISIO, Angela; MACHADO, Anna Rachel; BEZERRA, Maria Auxiliadora (Orgs). Gêneros Textuais & Ensino. Rio de Janeiro: Lucerna, p. 138- 150.
- FARACO, C. A.; TEZZA, C. 2007. Prática de texto para estudantes universitários. Rio de Janeiro: Vozes.
- Oficina de texto. Rio de Janeiro: Vozes, 2003
- NALINI, José Renato. 2013. Ética Geral e profissional. São Paulo: Revista dos Tribunais. 10ª Ed.
- NOVAES, Carlos Eduardo; LOBO, César. Cidadania para principiantes: a história dos direitos do homem. São Paulo: Ática, 2004

#### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Formação de Professores e Gestão (DAFG) / Coordenação de Ciências Humanas e Línguas (CCHL) / Núcleo de Língua Estrangeiras (NLE)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA    
 TCC    
 PRÁTICA PROFISSIONAL    
 ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO    
 ELETIVO    
 OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA         | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|----------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |                            | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-21<br/>(CEL)</b> | <b>CIRCUITOS ELÉTRICOS</b> | <b>54</b>    | <b>36</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>II</b>         |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Operadores Matemáticos Fundamentais para a Análise de Circuitos. Conceitos Elétricos Básicos para Circuitos Elétricos. Circuito Elétrico - Definições Básicas. Elementos de Circuito. Leis Fundamentais de Circuitos. Análise de Nós. Análise de Malhas. Teoremas de Redes. Regime Senoidal Permanente. Circuitos de Primeira Ordem. Circuitos de Segunda Ordem. Ressonância. Filtros Passivos. Conceitos de Espectro de Frequência (Fourier).

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS



- Conhecer, e aplicar os conceitos básicos e grandezas elétricas fundamentais associadas à teoria de circuitos elétricos concentrados.
- Conhecer, e aplicar os elementos conceituais básicos de circuito, para os quais estão definidas as grandezas elétricas básicas (corrente e tensão, potência e energia elétrica) e as topologias básicas de ligação dos circuitos elétricos.
- Conhecer, e aplicar os modelos matemáticos básicos para os elementos de circuito ativos (fontes de tensão e corrente) e passivos (resistores, capacitores e indutores).
- Aplicar as leis fundamentais que regem o comportamento de circuitos elétricos concentrados, métodos de análise associados (malhas e nós) e teoremas de rede, para análise e cálculo de circuitos elétricos, com finalidade de compreensão do funcionamento e dimensionamento de circuitos elétricos.
- Compreender o comportamento de circuitos elétricos em regime senoidal permanente (regime AC), utilizando as técnicas de análise de circuitos e representação de tensões em forma fasorial, aplicando o cálculo fasorial no regime senoidal, nas suas diversas formas de representação (retangular, polar, complexa e exponencial), para a análise e cálculo de dimensionamento de circuitos elétricos em regime AC.
- Aplicar a análise de resposta de circuitos RC, RL e RLC em suas diversas topologia (série, paralelo e mista), utilizando as técnicas de análise de respostas temporal de primeira e segunda ordem para circuitos excitados com formas de onda singulares (degraus, pulsos, impulsos, rampas)
- Aplicar, na análise e cálculo de dimensionamento, os modelos de funcionamento dos circuitos RC, RL e RLC, no regime senoidal permanente, conhecendo os conceitos de função de transferência e ressonância RLC destes circuitos.
- Aplicar os modelos de circuitos RC, RL e RLC para a construção de filtros passivos, aplicados na filtragem de sinais compostos (não senoidais), utilizando os conceitos de composição harmônica de sinais (série de Fourier).

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

| <b>1. Operadores Matemáticos Fundamentais para a Análise de Circuitos:</b> |    |
|--|----|
| 1.1- Derivadas e Taxa de Variação das Funções Matemáticas                  | 10 |
| 1.2- Integrais e Área das Funções Matemática sob o Gráfico (Efeitos de     |    |



|  |    |
|--|----|
| Acumulação)<br>1.3- Números Complexos<br>1.4- Funções Seno e Coseno e suas Representações Complexas, Forma Fasorial<br>1.5- Determinantes e Solução de Sistemas de Equações  |    |
| <b>2. Conceitos Elétricos Básicos para Circuitos Elétricos:</b><br>2.1-. Carga e Corrente Elétrica<br>2.2-. Tensão Elétrica, Potência e Energia Elétrica<br>2.3-. Condutividade e Resistência Elétrica<br>2.4-. Capacitância<br>2.5-. Campo e Fluxo Magnético<br>2.6-. Energia Magnética<br>2.7-. Indutância e Indutância Mutua  | 10 |
| <b>3. Circuito Elétrico - Definições Básicas:</b><br>3.1-. Elementos Topológicos de Circuito: Laço Malha Nó e Ramo (Braço)<br>3.2-. Tensão de Braço e Corrente de Braço<br>3.3-. Convenções de Sinais e Direções de Corrente e Potência Associada  | 05 |
| <b>4. Elementos de Circuito:</b><br>4.1-. Fontes Independentes de Tensão e de Corrente<br>4.2-. Fontes Controladas de Tensão e de Corrente<br>4.3-. Resistores<br>4.4-. Capacitores<br>4.5-. Indutores<br>4.6-. Elementos de Acoplamento Magnéticos:<br>4.6.1- Transformadores e Indutores Acoplados<br><b>5. Leis Fundamentais de Circuitos:</b><br>5.1-. Circuitos Concentrados e Circuitos Distribuídos<br>5.2-. Lei de Kirchhoff das Tensões<br>5.3-. Lei de Kirchhoff das Correntes<br>5.4-. Circuito Divisor de Tensão<br>5.5-. Circuito Divisor de Corrente<br>5.6-. Associação de Resistores e Conversão $\Delta/Y$ e $Y/\Delta$ | 10 |

|    | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
| <b>6. Análise de Nós:</b><br>6.1-. Conceito de Tensões de Nó<br>6.2-. Equações de Nó e resolução de circuitos<br>6.3-. Efeito de fontes de Tensão e Super-Nó  |   | 05   |                |
| <b>7. Análise de Malhas:</b><br>7.1-. Conceito de Correntes de Malha<br>7.2-. Equações de Malha e resolução de circuitos<br>7.3-. Efeito de fontes de Corrente e Super-Malha  |   | 05   |                |
| <b>8. Teoremas de Redes:</b><br>8.1-. Teorema de Norton e Thevenin<br>8.2-. Transformações de Fontes<br>8.3-. Teorema da Máxima Transferência de Potência   |   | 10   |                |
| <b>9. Regime Senoidal Permanente:</b><br>9.1-. Sinais Harmônicos Senoidais e Representação Fasorial<br>9.2-. Impedâncias e Reatâncias (Resistiva, Indutiva e Capacitiva)<br>9.3-. Leis de Kirchhoff de Tensão e Corrente em Regime Senoidal<br>9.4-. Análise de Nós, de Malhas e Teoremas de Rede no Regime Senoidal  |   | 05   |                |
| <b>10. Circuitos de Primeira Ordem:</b><br>10.1-. Resposta Natural de Circuitos RC e RL Serie e Paralelo<br>10.2-. Resposta ao Degrau de Circuitos RC e RL Serie e Paralelo<br>10.3-. Resposta Combinada Natural e Degrau (RC e RL)<br>10.4-. Resposta em Regime Senoidal Permanente - Função de Transferência $H(w)$   |   | 10   |                |
| <b>11. Circuitos de Segunda Ordem:</b><br>11.1-. Resposta Natural de Circuitos RLC Serie e Paralelo<br>11.2-. Resposta ao Degrau de Circuitos RLC Serie e Paralelo<br>11.3-. Resposta Combinada Natural e Degrau (RLC)<br>11.4-. Resposta em Regime Senoidal Permanente - Função de Transferência $H(w)$<br>11.5-. Ressonância: Série, Paralela e Série-Paralela. |   | 10   |                |
| <b>12. Filtros Passivos:</b><br>12.1-. Sinais como composição de funções harmônicas, noções de séries de Fourier e conceito de filtragem  |   | 10   |                |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|                                      | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
| 12.2-. Filtros Passa Baixa<br>12.2-. Filtros Passa Alta<br>12.3-. Filtros Passa Faixa<br>12.4-. Filtros Rejeita Faixa |   |   |                        |
| <b>TOTAL</b>  |   |   | <b>90</b>              |

### **METODOLOGIA**

- Aulas teórico-expositivas como método fundamental de ensino.
- Apresentação de aulas práticas através de atividades experimentais em laboratório,.

### **AVALIAÇÃO**

- Provas Escritas de Fundamentação Teórica,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercício,
- Relatórios de Atividades Práticas.

### **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e recursos multimídia;
- Laboratório de Eletricidade e Eletrônica;
- Laboratório interativo para estudo e aprendizagem de Eletricidade, Eletromagnetismo e Eletrônica que possibilite o estudo, análise, testes, simulações e inserção de falhas;
- Kit de Ferramentas e Acessórios de Bancada (Matriz de Contatos, Alicates de Corte e de Bico, Jogo de Chaves de Fenda, Ferramentas e Cabinhos de conexão diversos).
- Kits Didáticos para ensaios de Eletromagnetismo

### **REFERÊNCIA BÁSICA**

- BOYLESTAD, R.L.. Introdução à Análise de Circuitos. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2004
- FUNDAMENTOS de Análise de Circuitos Elétricos. Editora LTC, 2012.
- MARKUS, O. Circuitos Elétricos: Corrente Contínua e Corrente Alternada. São Paulo:



Érica, 2001.

- NILSSON; Riedel. Circuitos Elétricos. Editora Pearson e Prentice Hall, 2009

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- ALBUQUERQUE, R.O. Análise de Circuito em Corrente Alternada. São Paulo: Érica, 2006.
- ALBUQUERQUE, R.O. Análise de Circuito em Corrente Contínua. São Paulo: Érica, 2006.
- Desoer, Chales A.; Kuh, Ernest S. Teoria Básica de Circuitos. Editora Guanabra Dois 1978.
- ROBBINS, Allan H.; Miller, Wilhelm C.. Análise de Circuitos Vol. 1 – Teoria e Prática. Editora Cengage Learning.
- ROBBINS, Allan H.; Miller, Wilhelm C.. Análise de Circuitos Vol. 2 – Teoria e Prática. Editora Cengage Learning.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA    
 TCC    
 PRÁTICA PROFISSIONAL    
 ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO    
 ELETIVO    
 OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA       | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|--------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |                          | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-22<br/>(ELN)</b> | <b>ELETRÔNICA BÁSICA</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>II</b>         |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Conceito de Eletrônica; Estudo dos Semicondutores; Diodo Semicondutor de Junção; Circuitos Retificadores a Diodo e Fontes de Alimentação; Circuitos Grampeadores e Ceifadores; Diodos em Alta Frequência; Diodos Especiais; Transistor de Junção Bipolar (TJB); Amplificadores com TJB; Transistor de Efeito de Campo (FET); Amplificadores com FET; Transistor de Efeito de Campo com Gate Isolado (MOSFET); Amplificadores com MOSFT; Amplificadores Transistorizados em Cascata; Transistores Especiais.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

- Conhecer e aplicar o conceito de eletrônica;
- Conhecer a história do desenvolvimento da eletrônica, de modo a compreender de forma mais abrangente o papel desta tecnologia e sua importância no cenário tecnológico atual;
- Conhecer e aplicar as principais propriedades dos materiais semicondutores, compreendendo as técnicas básicas para o controle da condutividade destes materiais e as propriedades de junções de materiais semicondutores;
- Conhecer e aplicar os diodos semicondutores de junção em eletrônica, seus diversos tipos, sua estrutura física e comportamento elétrico;
- Conhecer os diversos componentes comerciais existentes, suas características e especificações técnicas;
- Aplicar teste de diodos semicondutores, de diversos tipos, e saber calcular e especificar corretamente diodos, inclusive no que diz respeito as suas características de resposta térmica e de potência;
- Construir as aplicações básicas com diodos semicondutores, utilizando diodos retificadores e diodos zener para a montagem de fontes de alimentação, circuitos grampeadores e ceifadores, sendo capaz de realizar os cálculos e dimensionamento de componentes necessários para a construção destas aplicações;
- Analisar o comportamento de diodos semicondutores em alta frequência, analisado o comportamento em função da frequência de operação, devido aos efeitos das capacitâncias (difusão e transição) presentes nas junções semicondutoras, compreendendo o resultado destes efeitos capacitivos sobre o comportamento de circuitos baseados em diodos semicondutores;
- Conhecer os diversos diodos especiais existentes, suas construções, princípios de funcionamento e suas aplicações em circuitos eletrônicos;
- Conhecer e aplicar o transistor de junção bipolar (TJB), compreendendo a sua construção física, seu funcionamento e modelos para o comportamento DC e AC;
- Utilizar as diversas configurações do transistor de junção bipolar, saber testar transistores e analisar as curvas características e regiões de operação de transistor;
- Calcular e dimensionar circuitos amplificadores transistorizados, conhecendo as principais especificações de transistores comerciais existentes. Saber montar e verificar c



funcionamento de circuitos amplificadores com transistores TJB;

- Aplicar os transistores de efeito de campo FETs e MOSFETs, compreendendo a sua construção física, seu funcionamento e modelos para o comportamento DC e AC;
- Utilizar as diversas configurações do transistor FETs e MOSFETs, saber testar transistores e analisar as curvas características e regiões de operação destes transistores;
- Calcular e dimensionar circuitos amplificadores com transistores FETs e MOSFETs, conhecendo as principais especificações de transistores comerciais existentes. Saber montar e verificar o funcionamento de circuitos amplificadores com transistores FETs e MOSFETs;
- Conhecer e aplicar as técnicas de montagem de amplificadores acoplados (em cascata) utilizando combinação de transistores TJB, FETs e MOSFETs, utilizando acoplamentos diretos, capacitivos e indutivos;
- Caracterizar amplificadores em função da frequência de operação, determinando o funcionamento destes circuitos em alta frequência e as implicações práticas;
- Conhecer os diversos transistores especiais existentes, suas construções, princípios de funcionamento e suas aplicações em circuitos eletrônicos.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

C.H.

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Conceito de Eletrônica:</b><br>1.1- Definição de Eletrônica<br>1.2- Breve Histórico sobre Eletrônica (da Válvula ao Transistor e Circuitos Subsequentes)   | 05 |
| <b>2. Estudo dos Semicondutores</b><br>2.1- Tabela periódica: Elementos Tretavalentes e Semicondutores<br>2.2- Cristal de silício e cristal de germânio: Estrutura de Cubo de Face Centrada<br>2.3- Condutividade do Semicondutor, Concentração Intrínseca, Dependência com a Temperatura.<br>2.4- Dopagem: Átomos Trivalentes e Pentavalentes<br>2.5- Formação do material tipo P e N<br>2.6- Condutividade de Semicondutor Extrínseco: Concentração Extrínseca, Portadores Majoritários e Minoritários e Constância do produto PN<br>2.7- Junção Semicondutora PN, Fenômenos de Difusão de Portadores, Barreira de | 10 |



|  |    |
|--|----|
| Potencial e Equilíbrio Termodinâmico<br>2.8- Polarização Direta da Junção PN: Corrente de Difusão de Portadores Majoritários<br>2.9- Polarização Inversa da Junção PN: Corrente de Fuga de Portadores Minoritários<br>2.10- Zona de Transição da Junção PN: Região de cargas descobertas, depleção, acumulação, capacitância de difusão, capacitância de transição |    |
| <b>3. Diodo Semicondutor de Junção:</b><br>3.1- Curvas Características dos Diodos<br>3.2- Diodo Retificador<br>3.3- Diodo Regulador Zener<br>3.4- Diodo de Sinal<br>3.5- Testes de Diodos com Multímetro   | 05 |
| <b>4. Circuitos Retificadores a Diodo e Fontes de Alimentação:</b><br>4.1- Retificador Meia Onda Sem Filtro<br>4.2- Retificador Onda Completa Ponte e Center TAP Sem Filtro<br>4.3- Retificadores Com Filtro Capacitivo<br>4.4- Regulador Zener<br>4.5- Montagem e Teste de uma Fonte de Alimentação Completa  | 20 |
| <b>5. Circuitos Grampeadores e Ceifadores:</b><br>5.1- Circuitos Ceifadores<br>5.2- Circuitos Grampeadores<br>5.3- Multiplicadores de Tensão a Diodo e Capacitor   | 05 |
| <b>6. Diodos em Alta Freqüência:</b><br>6.1- Efeitos da Capacitância de Difusão<br>6.2- Efeitos da Capacitância de Transição<br>6.3- Resposta do Diodo em Função da Freqüência   | 05 |
| <b>7. Diodos Especiais:</b><br>7.1- Diodo Shockley<br>7.2- Diodo Varicap<br>7.3- Diodo Túnel   | 10 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |           |
|---|-----------|
| 7.4- Diodo PIN<br>7.5- Fotodiodo<br>7.6- Diodo Emissor de Luz (LED)   |           |
| <b>8. Transistor de Junção Bipolar (TJB):</b><br>8.1- Construção Física do TJB e Princípio de Funcionamento<br>8.2- Curvas Características e Regiões de Operação do TJB<br>8.3- Configurações do TJB: Base Comum, Emissor Comum e Coletor Comum<br>8.4- Teste de transistores TJB com o Multímetro<br>8.5- Circuitos de polarização DC do TJB<br>8.6- Disparo Térmico do Transistor Bipolar e Compensação de Emissor<br>8.7- Modelo Híbrido do Transistor para Análise de Resposta AC<br>8.8- Análise de Amplificadores com TJB<br>8.9- Amplificador Darlington | 30        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>90</b> |

### **METODOLOGIA**

- Aulas teórico-expositivas
- Aulas práticas

### **AVALIAÇÃO**

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios.
- Relatórios de Atividades Práticas

### **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia.
- Laboratório de Eletrônica analógica
- Kits de experimentação em eletrônica básica
- Quadro branco
- Projetor Multimídia



### REFERÊNCIA BÁSICA

- BOYLESTAD, Robert L. e Nashelsky, Louis. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8. ed. São Paulo: [s.n], [s.d]. 696p.
- CIPELLI, Antonio Marco Vicari, SANDRINE, Waldir João e MARKUS, Otávio. Teoria e Desenvolvimento de Circuitos Eletrônicos. São Paulo: Érica.
- MALVINO, Malvino. Eletrônica. Volume I e II. São Paulo: Marcon Books.
- MIKE Tooley. Circuitos Eletrônicos – Fundamentos e Aplicações. Editora Elsevier – Campus, 2010.
- SEDRA, Adel S.; Smith, Kenneth C.. Microeletrônica. Editora Pearson 2010.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- BOGART. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Editora Markron Books, 2001.
- MARKUS, Otavio. Sistemas Analógicos: Circuitos com diodos e transistores. São Paulo: Érica, sd.
- MILLMAN Jacob; Halkias Christos C.. Eletrônica – Dispositivos e Circuitos. Editora Mc Graw Hill 1981.
- ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira; Seabra, Antonio Carlos. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET, IGBT. Editora Érica, 2012.
- PERTENCE. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. Editora Mac Graw Hill.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA       | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |            | Período<br>Letivo |
|-----------------------|--------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|------------|-------------------|
|                       |                          | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)      |                   |
| <b>C-23<br/>(TDG)</b> | <b>TÉCNICAS DIGITAIS</b> | <b>72</b>    | <b>72</b> | <b>08</b>     | <b>144</b> | <b>108</b> | <b>II</b>         |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

#### EMENTA

Introdução à eletrônica digital. Sistema de numeração e aritmética binária. Sistemas digitais. Operações lógicas. Ferramentas para projeto, simulação e prototipação de circuitos lógicos (Softwares simuladores de circuitos eletrônicos e FPGA). Circuitos lógicos combinacionais. Características elétricas e resposta de circuitos lógicos combinacionais. Circuitos seqüências. Elementos de armazenamento. Máquinas de estado e controladores. Projeto de hardware com VHDL.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS



- Compreender a diferença entre sinais analógicos e sinais digitais bem como os métodos de conversão de sinais entre os domínios analógico e digital.
- Conhecer e identificar o processo de desenvolvimento da tecnologia digital e as bases de conhecimento necessárias à compreensão dos sistemas digitais.
- Entender os sistemas de contagem e numeração; o modelo de representação de números por justaposição em sistemas de numeração: binário (base 2), octal (base 8) e hexadecimal (base 16).
- Representar números nas bases de numeração binária, octal e hexadecimal e realizar cálculos aritméticos nessas bases.
- Conhecer e aplicar a base de numeração binária e suas formas de representação de números naturais, inteiros e fracionários e a representação binária de números com sinal (complemento a um e complemento a dois).
- Realizar cálculos aritméticos utilizando números binários em seus diversos formatos de representação.
- Dimensionar sistemas de conversão AD/DA, utilizando circuitos integrados conversores, comercialmente disponíveis.
- Conhecer as tecnologias básicas de circuitos de chaveamento e a tecnologia CMOS para a construção de circuitos integrados digitais.
- Conhecer, e saber aplicar a álgebra booleana, para a análise, especificação e síntese de circuitos lógicos digitais.
- Compreender o conceito de portas lógicas digitais na implementação de funções lógicas booleanas.
- Projetar e analisar o funcionamento de circuitos lógicos baseados em portas lógicas.
- Conhecer e utilizar tecnologia de FPGA (Field Programmable Gate Array) para a prototipação de circuitos lógicos digitais, utilizando ferramentas de EDA (Electronics Design Automation) para a especificação, síntese e simulação de circuitos, utilizando método de captura esquemática.
- Implementar fisicamente circuitos lógicos em placas de desenvolvimento baseadas em FPGAs.
- Conhecer, e saber utilizar as técnicas de otimização de circuitos lógicos para a síntese de funções lógicas combinacionais.
- Conhecer e utilizar os blocos combinacionais básicos.
- Compreender e construir arquiteturas de processamento de dados baseadas na combinação de



registradores e circuitos lógicos combinacionais para a construção de unidades funcionais e caminhos de dados (data-paths).

- Conhecer, e saber aplicar as principais características elétricas de portas lógicas e componentes digitais, especificando corretamente estes componentes e determinar os parâmetros elétricos relevantes em projetos: fan-out e fan-in, tempos de resposta dos circuitos e frequência máxima de operação, níveis de tensão, corrente e potência dissipada em circuitos lógicos digitais.
- Compreender e aplicar a teoria básica de circuitos lógicos seqüenciais, sabendo a diferença entre os circuitos puramente combinacionais e os circuitos seqüenciais síncronos ou assíncronos.
- Conhecer, e saber utilizar os componentes seqüenciais básicos dos tipos latches e flip-flops.
- Construir circuitos osciladores de onda quadrada para a geração de sinais de relógio (clock) utilizados na sincronização de circuitos seqüenciais.
- Conhecer e aplicar os circuitos seqüenciais padrão, dos tipos contadores e registradores, construídos com flip-flops.
- Aplicar a teoria básica de máquinas de estado finito (FSM-Finite State Machines) para a análise e compreensão de circuitos lógicos seqüenciais.
- Utilizar descrições de diagramas de estado no projeto de circuitos seqüenciais e controladores lógicos baseados em máquinas de estado.
- Aplicar o processo de síntese de máquinas de estado para a construção de circuitos seqüenciais em diversas aplicações, utilizando diagramas de estado, tabelas de transição de estados e métodos de minimização lógica.
- Conhecer e aplicar os elementos básicos da linguagem de descrição de hardware (VHDL) para a especificação simulação e síntese de circuitos digitais (combinacionais e seqüenciais) com uso de ferramentas de automação de projeto eletrônico (EDA).
- Projetar máquinas de estado e controladores utilizando VHDL.
- Aplicar os conhecimentos de eletrônica digital, descrições em VHDL, e ferramentas de síntese lógica para desenvolver aplicações simples de processamento de sinais, envolvendo conversão AD/DA e filtragem digital de sinais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.****1. Introdução a Eletrônica Digital:**

1.1- Breve histórico do desenvolvimento da tecnologia digital (do Ábaco ao

3



|  |    |
|--|----|
| Computador Pessoal)  |    |
| 1.2- Bases de conhecimento para o curso de técnicas digitais   |    |
| <b>2. Sistema de Numeração:</b><br>2.1- Mecanismo de contagem, enumeração e conjunto dos números naturais, sistema de numeração por justaposição e bases.<br>2.2- Mecanismo de contagem e transporte, sistema de numeração binário<br>2.3- Conversão entre bases<br>2.4- Soma e subtração binária, notação em complementos 1 e complemento 2 e números inteiros.<br>2.5- Representação de números fracionários (racionais)   | 10 |
| <b>3. Sistemas Digitais:</b><br>3.1- Sinais Analógicos e Sinais Digitais<br>3.2- Conversão A/D e D/A: Discretização, Quantização, Teoremas de Amostragem e Ruídos de Quantização.<br>3.3- Circuitos de Chaveamento: Relés, Transistores e Tecnologia CMOS<br>3.4- Circuitos integrados e Lei de Moore  | 10 |
| <b>4. Operações Lógicas:</b><br>4.1- Álgebra booleana: lógica de predicados, variáveis booleanas e representação algébrica<br>4.2- Relação com a teoria dos conjuntos, diagramas de venn<br>4.3. Operações primitivas da álgebra de boole: and, or, not.<br>4.4- Propriedades da álgebra booleana, provas no diagrama de venn e minimização algébrica<br>4.5- Portas lógicas e arranjos de portas lógicas para implementação de funções booleanas<br>4.6- Implementação de funções lógicas com tecnologia cmos<br>4.7- Verificação de funcionamento e análise de circuitos lógicos | 10 |
| <b>5. Ferramentas para Projeto, Simulação e Prototipação de Circuitos Lógicos:</b><br>5.1- Prototipação em FPGA (Field Programmable Gate Array )<br>5.2- Ambientes e fluxo de projeto de sistemas digitais<br>5.3- Captura esquemática e introdução a linguagens de descrição de hardware (HDLS)<br>5.4- Simulação de circuitos digitais e execução dos circuitos em placas de   | 11 |



|  |    |
|--|----|
| prototipação.  |    |
| <b>6. Circuitos Lógicos Combinacionais:</b><br>6.1- Tabela Verdade e Extração de Funções Booleanas<br>6.2- Formas Canônicas: Soma de Produto e Produto de Soma (Mim-Termos e Max-Termos)<br>6.3- Mapas de Veitch-Karnaugh: Diagramas de Venn, Vizinhanças, Minimização<br>6.4- Funções Booleanas Parcialmente Especificadas e Don't Carry<br>6.5- Síntese de Circuitos Lógicos Combinacionais: Exemplo do Conversor Hexadecimal para Display de 7 Segmentos.<br>6.6- Circuitos Combinacionais Dedicados: Multiplexador, Demultiplexador, Codificador, Decodificador, Somador, Subtrator, Comparador. | 10 |
| <b>7. Unidades Funcionais:</b><br>7.1- Registradores como macro-blocos,<br>7.2- Multiplexadores para definir o caminho de dados,<br>7.3- Unidade de Lógica e Aritmética (ULA),<br>7.4- Vetores de Controle e Status (conceito de micro-códigos).   | 10 |
| <b>8. Características Elétricas e Resposta de Circuitos Lógicos Combinacionais:</b><br>8.1- Corrente, Tensão e Potência em Portas Lógicas.<br>8.2- Tempo de Chaveamento Atraso de Propagação.<br>8.3- Efeito de Carregamento das Portas: Fan-In e Fan-out.<br>8.4- Medição dos Tempos de Resposta de Circuitos Combinacionais.   | 5  |
| <b>9. Introdução aos Circuitos Seqüências:</b><br>9.1- Definição de Circuito Lógico Seqüencial<br>9.2- Circuitos Seqüenciais Síncronos e Assíncronos   | 10 |
| <b>10. Elementos de Armazenamento e Circuitos Seqüenciais Básicos:</b><br>10.1- Elementos de Armazenamento: LATCH SR, LATCH controlado e flip-flop D<br>10.2- Flip-Flop SR, JK e T.<br>10.3- Sinais de Relógio e Osciladores com Portas Lógicas e Cristal Oscilador<br>10.4- Circuitos Seqüenciais Padrão: Registradores e Contadores.   | 20 |
| <b>11. Máquinas de Estado e Controladores:</b><br>11.1- Forma Canônica do Circuito Seqüencial, Conceito de Estado e Máquina de Estado Finito (MEF) Moore e Miller<br>11.2- Especificação de um Sistema Seqüencial: Diagramas de Estados,   | 20 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES   | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
|   |   | Modelo Moore e Modelo Miller.<br>11.3- Síntese de Máquina de Estado: Tabelas de Transição de Estado e Síntese Lógica de Máquinas de Estado<br>11.4- Codificação de Um Quente (One Hot Code)<br>11.5- Descrição de Máquina de Estado usando VHDL<br>11.6- Projeto de um Controlador (Um Exemplo Prático em VHDL).<br>11.7- Cálculo da Velocidade de Relógio: tempos dos flipflops, tempos combinacionais e escorregamento de relógio. |                |
|   |   | <b>12. Projeto de Hardware com VHDL:</b><br>12.1- Entidades<br>12.2- Arquiteturas<br>12.3- Componentes<br>12.4- Sinais e Variáveis<br>12.5- Operadores Lógicos Aritméticos e Relacionais<br>12.6- Descrições Concorrentes e Processos<br>12.7- Projeto de conversão AD/DA e Filtro Digital FIR em FPGA   | 25             |
|   |   | <b>TOTAL</b>   | <b>144</b>     |

## METODOLOGIA

- Aulas teóricas expositivas
- Aulas prática

## AVALIAÇÃO

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e recursos multimídia;
- Laboratório de Dispositivos Programáveis com programas simuladores de circuitos digitais
- Kits didáticos para ensaios práticos de hardware de circuitos digitais;
- Kit's FPGA para ensaios de Circuitos digitais.



### REFERÊNCIA BÁSICA

- IDOETA, Ivã V. e CAPUANO, Francisco G. Elementos de Eletrônica Digital. São Paulo: Erica.
- TOCCI Ronald J.; WIDMER, Neal S.; Gregory L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 11. ed. São Paulo: Pearson Education.
- COSTA, Cesar da. Projetos de Circuitos Digitais com FPGA Selo Editorial: ERICA Edição: 2ª (Revisada e atualizada).
- AMORE, Roberto D.. VHDL Descrição e Síntese de Circuitos Digitais. Editora LTC 2012.
- COSTA, Cesar da; Mesquita, Leonardo; Pinheiro, Eduardo. Elementos de lógica programável com vhdl e dsp - teoria e prática. Selo Editorial: ERICA Edição: 1ª
- PEDRONI, Volnei. Eletrônica Digital Moderna e VHDL. Editora Elsevier Campus, 2011.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- TAUB, Herbert. Eletrônica Digital. São Paulo: McGraw-hill.
- CARRO, Luigi. Projeto e Prototipação de Sistemas Digitais. RiO Grande do Sul: UFRS.
- SZAJNBERG, Mordka. Eletrônica Digital. Rio de Janeiro: editora LTDA
- UYEMURA, John P. Sistemas Digitais: uma abordagem integrada. São Paulo: Thomson – Pioneira.
- ERCEGOVAC, Milos; LANG, Tomás; MORENO; Jaime h. Introdução aos Sistemas Digitais.
- GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. Eletrônica Digital - Teoria e Laboratório. Selo Editorial: Erica Edição: 2ª.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador (a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                     | C.H.S. (H/A) |         | Nº<br>Crédito | C.H. Total |           | Período<br>Letivo |
|-----------------------|--|--------------|---------|---------------|------------|-----------|-------------------|
|                       |  | Teoria       | Prática |               | (H/A)      | (H/R)     |                   |
| <b>C-24<br/>(RHT)</b> | <b>RELAÇÕES HUMANAS E<br/>TRABALHO</b> | <b>36</b>    |         | <b>02</b>     | <b>36</b>  | <b>27</b> | <b>II</b>         |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

**EMENTA**

A sociedade, a tecnologia e o mundo do trabalho. Direitos humanos. Ética e moral. Fundamentos do comportamento em grupo. Comunicação nas organizações. Gerência e liderança. Conflito, poder e cultura organizacional.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

- Analisar as relações entre a sociedade, a tecnologia e o mundo do trabalho;
- Compreender a importância dos direitos humanos na sociedade contemporânea;
- Identificar a necessidade de comportamentos éticos e empreendedores dentro e fora das



organizações;

- Analisar o papel do gestor e do líder nas empresas;
- Compreender a importância das habilidades e relações humanas étnico-raciais no ambiente de trabalho;
- Valorizar a convivência com as diferenças nos comportamentos dos indivíduos e grupos nas organizações e sociedade;
- Planejar e implementar formas de empreender inovações, administrar o conflito, poder e mudanças culturais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. A sociedade, a tecnologia e o mundo do trabalho</b><br>1.1- O impacto da tecnologia no setor produtivo;<br>1.2- O homem e a sua relação com o sistema produtivo;<br>1.3- Mudanças no mundo do trabalho e no perfil do profissional.  | 06 |
| <b>2. Direitos humanos</b><br>2.1- Noções de direitos humanos;<br>2.2- As questões ambientais e organizacionais sob a ótica dos direitos humanos;<br>2.3- Diversidades, diferenças e convivências na sociedade e no ambiente de trabalho;<br>2.3.1- Relações étnico-raciais;<br>2.3.2- Identidade e diversidade cultural;<br>2.3.3- Diversidade de gênero nas organizações;<br>2.3.4- Inclusão social;<br>2.3.5- A (dês)valorização do idoso na sociedade e no ambiente de trabalho. | 06 |
| <b>3. Ética e moral</b><br>3.1- Definição e importância nas relações humanas;<br>3.2- A ética profissional e a responsabilidade social das empresas;<br>3.3- Ética e liderança;<br>3.4- Código de ética nas organizações;<br>3.5- Comportamento ético e moral.   | 04 |
| <b>4. Fundamentos do comportamento em grupo</b><br>4.1- Definição e classificação de grupos <i>versus</i> equipe;<br>4.2- Estágios de desenvolvimento de grupos;<br>4.3- Tomada de decisões em grupo;  | 04 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5. Comunicação nas organizações</b><br>5.1- Definição e funções da comunicação;<br>5.2- O processo de comunicação;<br>5.3- Comunicação interpessoal e organizacional.                                     | 04        |
| <b>6. Gerência e liderança</b><br>6.1- Definições e importância sobre gerência e liderança;<br>6.2- Desenvolvendo habilidades de liderança.  | 06        |
| <b>7. Conflito, poder e cultura organizacional</b><br>7.1- Definição e visões do conflito e poder nas organizações;<br>7.2- Gestão e processo de conflito e poder;<br>7.3- Noções de cultura organizacional. | 06        |
| <b>TOTAL</b>   | <b>36</b> |

## METODOLOGIA

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aulas expositivas dialogadas e participativas com e sem uso de multimídia;</li> <li>● Leituras de textos;</li> <li>● Estudos de caso;</li> <li>● Trabalhos e pesquisas desenvolvidas pelos alunos sob a orientação do professor;</li> <li>● Atividades em grupo;</li> <li>● Seminários;</li> <li>● Visitas técnicas a instituições;</li> <li>● Exercícios práticos: aplicação e correção de testes em sala de aula.</li> </ul> |
|---|

## AVALIAÇÃO

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Seminários / apresentação de trabalhos (individual/grupo) em sala;</li> <li>● Participação em sala de aula;</li> <li>● Estudos de caso;</li> <li>● Pesquisas;</li> <li>● Trabalhos e pesquisas (individuais/grupo) em casa;</li> <li>● Exercício avaliativo com questões dissertativas/ objetivas.</li> </ul> |
|--|

## RECURSOS DIDÁTICOS

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Computadores e outros recursos tecnológicos;</li> </ul> |
|--|



- Vídeos;
- Projetor de multimídia;
- Sistema de som;
- Apostilas;
- Materiais didáticos digitais e impressos.

### REFERÊNCIA BÁSICA

- AMORIM NETO, Roque C. Ética e moral na educação. São Paulo, Wak, 2009.
- CHIAVENATO, Idalberto. Recursos humanos: o capital humano das organizações. 9ª Ed. Rio de Janeiro, Campus, 2009.
- DALLARI, Dalmo de A. Direitos humanos e cidadania. São Paulo, Moderna, 2010.
- OLIVEIRA, Cassio F.; SILVA, Milena O.; FERNANDES, Almesinda. Psicologia e relações humanas no trabalho. 1ª Ed. São Paulo, Ab, 2006.
- ROOBINS, Stephen P.; JUDGE, Timothy A.; SOBRAL, Filipe. Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson, 2010.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scott A. Administração: construindo vantagem competitiva. São Paulo: Atlas, 2006.
- CHANLAT, Jean. -François. O indivíduo na organização: dimensões esquecidas. São Paulo: Atlas, 1996. LIMONGI-FRANÇA, Ana C. Comportamento organizacional: conceitos e práticas. São Paulo: Saraiva, 2007.
- MAXIMIANO, A. C. A. Introdução à administração. 8ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- WAGNER III, JOHN A. e HOLLENBECK, JOHN R. Comportamento organizacional: criando vantagem competitiva. São Paulo: Saraiva, 1989.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Formação de Professores e Gestão (DAFG) / Coordenação de Ciências Humanas e Línguas (CCHL) / Coordenação de Ciências humanas (CCH)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

Assinatura do Chefe do Depto

Assinatura do Coordenador(a)

|   |
|---|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> |
|---|

|                      |
|----------------------|
| CARIMBO / ASSINATURA |
|----------------------|

|                                       |
|---------------------------------------|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> |
|---------------------------------------|

|  |
|--|
| EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|--|

|   |
|---|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> |
|---|

|  |
|--|
| Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     
 TCC     
 PRÁTICA PROFISSIONAL     
 ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     
 ELETIVO     
 OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                        | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |   | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-25<br/>(SRT)</b> | <b>SISTEMA DE RÁDIO E<br/>TRANSMISSÃO</b> | <b>27</b>    | <b>27</b> | <b>03</b>     | <b>54</b>  | <b>40,5</b> | <b>II</b>         |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

**EMENTA**

Conceitos básicos em telecomunicações. Os sinais elétricos da informação. Os canais de comunicações e o ruído elétrico. As ondas de rádio. O radiotransmissor. O rádio receptor. Linhas de transmissão. Antenas. Radiopropagação. Multiplexação de canais. Sistemas de comunicações digitais.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**



- Conhecer e analisar o Funcionamento de Sistemas de Rádio Transmissão para Sinais Analógicos e Digitais, comumente empregados em sistemas de telecomunicações e redes de dados digitais sem fio.
- Conceber e implementar sistemas de transmissão de sinais analógicos e digitais via rádio, usando diversas técnicas de modulação e multiplexação e usando equipamentos disponíveis no mercado ou construindo circuitos específicos.
- Conceber e implementar sistemas de enlace de rádio baseados em transmissores, receptores e antenas, em função das características de propagação dos sinais, escolhendo os equipamentos e componentes mais adequados em função do tipo de aplicação.
- Realizar a manutenção de sistemas de radio enlace, realizando diagnósticos de defeitos, reparos e calibrações.
- Dimensionar equipamentos utilizados em rádio enlace, em diversas aplicações.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. CONCEITOS BÁSICOS EM TELECOMUNICAÇÕES</b><br>1.1- Resumo histórico<br>1.2- Introdução<br>1.3- Organismos de telecomunicações<br>1.4- Fundamentos de sistemas de comunicações<br>1.5- Exemplos de sistemas de comunicações<br>1.6- Classificação dos enlaces<br>1.7- Canal rádio e circuito rádio   | 03 |
| <b>2. OS SINAIS ELÉTRICOS DA INFORMAÇÃO</b><br>2.1- O sinal periódico<br>2.2- Sinais senoidal e cossenoidal<br>2.3- Série de Fourier<br>2.4- Representação vetorial do sinal<br>2.5- Sinais analógicos da informação<br>2.6- Transdutores e sensores<br>2.7- Amplificadores e atenuadores<br>2.8- Filtro de ondas elétricas<br>2.9- Sinais digitais<br>2.10- PCM-Conversão do sinal analógico em digital (A/D) | 06 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES   | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
|   |   | 2.11- PCM-Conversão do sinal digital em analógico (D/A)<br>2.12- Outros moduladores digitais: PWM e PPM<br>2.13- Formato dos sinais binários<br>2.14- O olho-padrão.   |                |
|   |   | <b>3. OS CANAIS DE COMUNICAÇÕES E O RUÍDO ELÉTRICO</b><br>3.1- Conceito de canal<br>3.2- Tipos e características dos canais<br>3.3- Propriedades dos canais de comunicações<br>3.4- Principais distúrbios nos canais de comunicações<br>3.5- Recepção em diversidade<br>3.6- Ruído elétrico<br>3.7- O decibel (dB)   | 03             |
|   |   | <b>4. AS ONDAS DE RÁDIO</b><br>4.1- O transmissor e a linha de transmissão<br>4.2- O receptor e a linha de recepção<br>4.3- Natureza da onda eletromagnética e o mecanismo de propagação<br>4.4- Velocidade de propagação e comprimento de onda<br>4.5- Unidades e medida do campo elétrico<br>4.6- Polarização da onda<br>4.7- Polarização ortogonal ou polarização cruzada<br>4.8- Blindagem<br>4.9- O espectro de frequência<br>4.10- Denominação das faixas de frequência<br>4.11- Espectro da luz visível<br>4.12- Atenuação da onda devido ao espaço livre | 06             |
|   |   | <b>5. O RADIO TRANSMISSOR</b><br>5.1- Descrição dos estágios do radiotransmissor<br>5.2- Modulação analógica da onda de rádio<br>5.3- Modulação em amplitude (AM/DSB)<br>5.4- Tipos particulares de modulação AM<br>5.5- Modulação em frequência (FM)<br>5.6- Transmissão dos sinais de televisão<br>5.7- Amplificador de potência   | 06             |

|   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
|    | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice</b><br><b>II</b> |
| 5.8- Emprego de estações radiorrepetidoras<br>5.9- Alocação de frequências  |   |   |                              |
| <b>6. O RADIOR RECEPTOR</b><br>6.1- Descrição dos estágios do rádio receptor<br>6.2- Demodulador AM/SSB<br>6.3- Propriedades do receptor superheteródino<br>6.4- O receptor de FM<br>6.5- O receptor de televisão   |   | 06  |                              |
| <b>7. LINHAS DE TRANSMISSÃO</b><br>7.1- Circuito elétrico equivalente à LT<br>7.2- Características elétricas<br>7.3- Potência incidente e refletida, ondas estacionárias<br>7.4- Estudo de E, I e Z em função da terminação da linha<br>7.5- Casadores de impedância em RF                                      |   | 06  |                              |
| <b>8. ANTENAS</b><br>8.1- Tipos de antenas<br>8.2- Radiador isotrópico<br>8.3- Diagramas de radiação<br>8.4- Antena dipolo<br>8.5- Antena vertical<br>8.6- Sintonia da antena<br>8.7- Regiões dos campos de uma antena<br>8.8- Parâmetros das antenas<br>8.9- Antenas com refletores<br>8.10- Antenas diretivas |   | 06  |                              |
| <b>9. RADIO PROPAGAÇÃO</b><br>9.1- Modos de propagação<br>9.2- A superfície da terra<br>9.3- A atmosfera da terra<br>9.4- Propagação de superfície: ondas terrestre<br>9.5- Propagação ionosférica<br>9.6- Propagação troposférica<br>9.7- Potência do sinal recebido   |   | 06  |                              |



|   |           |
|---|-----------|
| <b>10. MULTIPLEXAÇÃO DE CANAIS</b><br>10.1- Considerações sobre multiplexação<br>10.2- Modos de multiplexação<br>10.3- Multiplexação analógica por divisão de frequência – FDM<br>10.4- Demultiplexação analógica<br>10.5- Multiplexação digital<br>10.6- Mux digital via rádio   | 06        |
| <b>11. SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES DIGITAIS</b><br>11.1- Considerações sobre o rádio digital<br>11.2- Modem<br>11.3- Modulação ASK<br>11.4- Modulação FSK<br>11.5- Modulação PSK<br>11.6- Modulação QAM<br>11.7- Taxa de erros nas comunicações digitais – BER<br>11.8- Corretor de erros<br>11.9- Conversão de S/N em $E_b/N_0$<br>11.10- Capacidade máxima do canal<br>11.11- Enlaces digitais | 09        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>54</b> |

### METODOLOGIA

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas,
- Projeto de Disciplina.

### AVALIAÇÃO

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas.



### RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de aula com quadro branco com projetos multimídia e lousa Digital
- Laboratório de Telecomunicações
- Kits didáticos de telecomunicações
- Rádios e modems

### REFERÊNCIA BÁSICA

- GOMES, Alcides Tadeu. Telecomunicações - Transmissão e Recepção. Editora Érica, 2007.
- YOUNG Paul H. Técnicas de Comunicação Eletrônica. Editora Pearson, 2006.
- ALENCAR, Marcelo Sampaio; Queiroz, WAMBERTO José Lira de. Ondas Eletromagnéticas e Teoria de Antenas. Editora Érica, 2010.
- NETO, Vicente Soares. Telecomunicações - Sistemas de Modulação – Uma Visão Sistêmica. Editora Érica, 2012.
- QUEVEDO, Carlos Peres; Lodi, CLÁUDIA Quevedo. Ondas Eletromagnéticas. Editora Pearson, 2009.
- RIBEIRO, José Antônio Justino. Engenharia de Antenas – Fundamentos, Projetos e Aplicações. Editora Érica, 2012.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- MIYOSHI, Edson Mitsugo; SANCHES Carlos Alberto. Projeto de Sistemas Rádio. Editora Érica, 2008.
- RAPPAPORT, Theodore S. Comunicação sem Fio. Editora Pearson, 2009.
- RIBEIRO, José Antônio Justino. Propagação das Ondas Eletromagnéticas – Princípios e Aplicações. Editora Érica, 2008.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

Assinatura do Docente

Assinatura do Docente

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

Assinatura do Chefe do Depto

Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA      | C.H.S. (H/A) |         | Nº<br>Crédito | C.H. Total |           | Período<br>Letivo |
|-----------------------|-------------------------|--------------|---------|---------------|------------|-----------|-------------------|
|                       |                         | Teoria       | Prática |               | (H/A)      | (H/R)     |                   |
| <b>C-26<br/>(EMP)</b> | <b>EMPREENDEDORISMO</b> | <b>36</b>    |         | <b>02</b>     | <b>36</b>  | <b>27</b> | <b>II</b>         |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

**EMENTA**

Noções sobre o Empreendedorismo e empreendedor. Noções de Negócios: implantação/gestão e conceituações. Importância, Habilidades e Competências do Empreendedor. Oportunidades de Negócios. Empresas e Recursos Empresariais. Plano de Negócios: Etapas, Recursos Envolvidos, Análises de Mercados, Estratégias, Documentação, Legalização, Tributação.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

- Desenvolver noções sobre a ação empreendedora, a identificação de habilidades e competências do Empreendedor;
- Identificar e analisar oportunidades de negócios, sua implantação e gestão, em meio a um ambiente cada vez mais competitivo e exigente.

**METODOLOGIA**

- Aulas expositivas dialogadas e participativas com e sem uso de multimídia;
- Leituras de textos;
- Estudos de caso;
- Trabalhos e pesquisas desenvolvidas pelos alunos sob a orientação do professor;
- Atividades em grupo;
- Seminários;
- Visitas técnicas a instituições;
- Exercícios práticos: aplicação e correção de testes em sala de aula.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Empreendedorismo</b>   |    |
| 1.1- Conceituação, contextualização, crescimento no Brasil e no mundo, objetivos do seu estudo, outros aspectos relevantes | 02 |
| <b>2. Empreendedor</b>   |    |
| 2.1- Conceituação  |    |
| 2.2- Perfil do empreendedor  |    |
| 2.3- Habilidades e Competências  |    |
| 2.4- Oportunidades de Negócios   |    |
| 2.5- O Empreendedorismo por necessidade e por Oportunidade   |    |
| 2.6- O Processo empreendedor   |    |
| 2.7- O empreendedor como unidade de negócio  |    |
| <b>3. Negócios/ Empresas</b>   |    |
| 3.1- Conceituações e Características   | 06 |
| 3.2- Classificação das empresas pelo porte   |    |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3- Recursos e funções Empresariais<br>3.4- Fatores críticos de sucesso e fracasso de um negócio<br>3.5- Novos modelos e tecnologias inovadoras de negócios   |           |
| <b>4. Plano de Negócios</b><br>4.1- Conceituação, Importância, planejamento e objetivos<br>4.2- Estrutura<br>4.3- Tipos/ Modelos<br>4.4- Fontes de Informações/ Referências para tomadas de decisão gerenciais<br>4.5- Elaboração do Plano de Negócios | 14        |
| <b>5. Etapas para abertura e regularização de empresas</b><br>5.1- Aspectos Legais, tributários, burocráticos<br>5.2- Aspectos de crédito e financiamento públicos e privados<br>5.3- Órgãos de informação e apoio                                     | 06        |
| <b>TOTAL</b>   | <b>36</b> |

### AVALIAÇÃO

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Seminários / apresentação de trabalhos (individual/grupo) em sala;</li> <li>● Participação em sala de aula;</li> <li>● Estudos de caso;</li> <li>● Pesquisas;</li> <li>● Trabalhos e pesquisas (individuais/grupo) em casa;</li> <li>● Exercício avaliativo com questões dissertativas/ objetivas.</li> </ul> |
|--|

### RECURSOS DIDÁTICOS

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sala de aula com quadro branco e recursos multimídia (Projektor de multimídia, Sistema de áudio e Vídeos);</li> <li>● Computadores e outros recursos tecnológicos;</li> <li>● Vídeos;</li> <li>● Apostilas;</li> <li>● Materiais didáticos digitais e impressos</li> </ul> |
|---|



### REFERÊNCIA BÁSICA

- SÉRGIO, Lonzinsky. Implementando empreendedorismo na sua empresa. São Paulo: Makron Books, 2009. DOLABELA, Fernando. Oficina do empreendedor. São Paulo: Cultura editores associados. 1999.
- DORNELAS, José Carlos de Assis. Transformando ideias em negócios. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- BERNARDI, Luiz Antônio. Manual de empreendedorismo e gestão. São Paulo: Atlas, 2002.
- BRASIL. Formação empreendedora na educação profissional. Projeto Subsequente de formação empreendedora na educação profissional. Santa Catarina: MEC/SEBRAE/UFSC, 2000.
- CHER, Rogério. Empreendedorismo na veia. Rio de Janeiro: Campus, 2008.
- CHIAVENATO, Idalberto. Vamos abrir um novo negócio. São Paulo: Macgraw-Hill, 1995.
- MAXIMIANO, Antônio César Amaru. Administração para empreendedores: fundamentos da criação e da gestão de novos negócios. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Formação de Professores e Gestão (DAFG) / Coordenação de Ciências Humanas e Línguas (CCHL) / Coordenação de Ciências humanas (CCH)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA          | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|-----------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |                             | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-31<br/>(ELN)</b> | <b>ELETRÔNICA ANALÓGICA</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>III</b>        |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>ELETRÔNICA BÁSICA II</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

#### EMENTA

Amplificadores de Potência. Amplificadores Operacionais e Aplicações. Reguladores de Tensão Transistorizados. Osciladores transistorizados e a Cristal, Tiristores e Aplicações.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

- Aplicar circuitos amplificadores de potência transistorizados de diversas classes.
- Realizar cálculos, dimensionar e montar circuitos amplificadores de potência, realizar medições de correntes, tensões e ganhos em amplificadores de potência.



- Utilizar amplificadores operacionais. Conhecer a estrutura básica de amplificadores diferenciais e amplificadores operacionais, entendendo o seu princípio de funcionamento.
- Aplicar os modelos de circuito para o amplificador operacional, compreendendo o conceito de terra virtual e principais modos de operação (ganho de modo comum e ganho diferencial).
- Conhecer e aplicar as principais especificações de amplificadores operacionais reais disponíveis comercialmente.
- Utilizar os principais tipos de circuitos baseados em amplificadores operacionais.
- Calcular, dimensionar e especificar os principais circuitos construídos com amplificadores operacionais.
- Utilizar os diversos tipos de circuitos reguladores de tensão, baseados em transistores, amplificadores operacionais e circuitos Subsequentes reguladores.
- Calcular, dimensionar e especificar estes circuitos reguladores de tensão.
- Utilizar os diversos tipos de circuitos osciladores, baseados em transistores, amplificadores operacionais, circuitos ressonantes e cristais. Saber calcular, dimensionar e especificar estes circuitos osciladores.
- Conhecer e aplicar os tiristores (SCR, DIAC e TRIAC) compreendendo a sua construção física, seu princípio de funcionamento e modelos de circuito.
- Dimensionar os circuitos de aplicação básica construídos com tiristores.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Transistor de Efeito de Campo (FET):</b><br>1.1-. Construção Física do FET e Princípio de Funcionamento<br>1.2-. Curvas Características e Regiões de Operação do FET<br>1.3-. Circuitos de polarização DC do FET<br>1.4-. Modelo do Transistor FET para Análise de Resposta AC<br>1.5-. Análise de Amplificadores com FET | 10 |
| <b>2. Transistor de Efeito de Campo com Gate Isolado (MOSFET):</b><br>2.1-. Construção Física do MOSFET de Indução e de Depleção e Princípio de Funcionamento<br>2.2-. Curvas Características e Regiões de Operação dos MOSFET<br>2.3-. Circuitos de polarização DC do MOSFET   | 10 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES   | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|
|   |   | 2.4-. Modelo do Transistor MOSFET para Análise de Resposta AC                                      |                |
|   |   | 2.5-. Análise de Amplificadores com MOSFET   |                |
|   |   | <b>3. Transistores Especiais:</b>  |                |
|   |   | 3.1-. Transistor de Unijunção (TUJ): Construção e Funcionamento, Curva Característica e Aplicações | 05             |
|   |   | 3.3-. Fototransistores e Fotoacopladores   |                |
|   |   | <b>4. Amplificadores de Potência:</b>  |                |
|   |   | 4.1- Classe A  |                |
|   |   | 4.2- Classe B  |                |
|   |   | 4.3- Classe AB   |                |
|   |   | 4.4- Classe C  |                |
|   |   | 4.5- Amplificadores de Áudio Push-Pull   | 10             |
|   |   | <b>5. Amplificadores Operacionais:</b>   |                |
|   |   | 5.1- Amplificador Diferencial: Topologias básicas de circuito com TJB, FETs e MOSFETs              |                |
|   |   | 5.2-. Amplificador Operacional: Topologia básica de circuito                                       |                |
|   |   | 5.3-. Modelo de Amplificador Operacional: Ganho Diferencial e Ganho em Modo Comum                  | 25             |
|   |   | 5.4-. Circuitos com Realimentação Negativa e Terra Virtual   |                |
|   |   | 5.5-. Amplificador Inversor, Amplificador Não Inversor e Circuito Somador                          |                |
|   |   | 5.6-. Buffer Isolador, Comparador e Circuito de Histerese  |                |
|   |   | 5.7-. Amplificador Subsequenter e Amplificador Diferenciador                                       |                |
|   |   | 5.8-. Amplificador Logarítmico   |                |
|   |   | 5.9-. Filtros Ativos com Amplificadores Operacionais   |                |
|   |   | <b>6. Reguladores de Tensão Transistorizados:</b>  |                |
|   |   | 6.1-. Regulador Serie e Regulador Paralelo   | 15             |
|   |   | 6.2-. Reguladores com Realimentação  |                |
|   |   | 6.3-. Reguladores Subsequentes   |                |
|   |   | <b>7. Osciladores:</b>   |                |
|   |   | 7.1-. Osciladores Senoidais a Transistor: Hartley, Coppits, etc.                                   |                |
|   |   | 7.2-. Osciladores Senoidais com Amplificadores Operacionais  | 15             |
|   |   | 7.3-. Osciladores de Onda Quadrada e Triangular com Amplificadores Operacionais                    |                |
|   |   | 7.4-. Osciladores Senoidais e de Onda Quadrada a Cristal   |                |
|   |   | <b>TOTAL</b>   | <b>90</b>      |

## METODOLOGIA

- Aulas teórico-expositivas
- Aulas práticas



## AVALIAÇÃO

- Prova Teórica,
- Prova Prática,
- Listas de Exercício,
- Relatórios de Atividades Práticas.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia;
- Laboratório de Eletricidade e Eletrônica;
- Laboratório interativo para estudo e aprendizagem de Eletricidade, Eletromagnetismo e Eletrônica que possibilite o estudo, análise, testes, simulações e inserção de falhas;
- Kit de Ferramentas e Acessórios de Bancada (Matriz de Contatos, Alicates de Corte e de Bico, Jogo de Chaves de Fenda, Ferramentas e Cabinhos de conexão diversos).
- Componentes Eletroeletrônicos diversos;

## REFERÊNCIA BÁSICA

- BOYLESTAD, Robert L. e Nashelsky, Louis. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8. ed. São Paulo: [s.n], [s.d]. 696p.
- CIPELLI, Antonio Marco Vicari, SANDRINI, Waldir João e MARKUS, Otávio. Teoria e Desenvolvimento de Circuitos Eletrônicos. São Paulo: Érica.
- MALVINO, Malvino. Eletrônica. Volume I e II. São Paulo: Marcon Books.
- MIKE Tooley. Circuitos Eletrônicos – Fundamentos e Aplicações. Editora Elsevier – Campus, 2010.
- SEDRA, Adel S.; Smith, Kenneth C.. Microeletrônica. Editora Pearson 2010.

## REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- AHMED, Ashfaq. Eletrônica de Potência. Editora Pearson, 2012.
- ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira; Seabra, Antonio Carlos. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET, IGBT. Editora Érica, 2012.
- ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Dispositivos Semicondutores: Tiristores – Controle de

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

Potência CC e CA. Editora Érica, 2013.

- BOGART. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Editora Markron Books, 2001.
- MARCUS, Otavio. Sistemas Analógicos: Circuitos com Diodos e Transistores. São Paulo: Érica, sd.
- MILLMAN Jacob; HALKIAS Christos C.. Eletrônica – Dispositivos e Circuitos. Editora Mc Graw Hill 1981.
- PERTENCE. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. Editora Mac Graw Hill.

**DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE**

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice</b><br><b>II</b> |
|---|---|---|------------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA            | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|-------------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |                               | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-32<br/>(ELP)</b> | <b>ELETRÔNICA DE POTÊNCIA</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>III</b>        |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Semicondutores de Potência. Circuitos de Disparo para Tiristores. Circuitos de aplicações simples com tiristores de potência. Sistema Trifásico. Retificadores Monofásicos Controlados. Retificadores Trifásicos não Controlados. Retificadores Trifásicos Controlados. Conversores e Controladores de tensão CA. Máquinas de Corrente Continua. Máquinas de Corrente Alternada. Sistema de energia Solar Fotovoltaica. Sensores Industriais

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS



- Conhecer, entender e aplicar o processo de geração e transmissão de energia elétrica utilizando o sistema trifásico.
- Compreender a natureza das perturbações que podem ocorrer no sistema trifásico, tanto em função de distúrbios nas linhas de transmissão como por distúrbios das cargas que são alimentadas.
- Avaliar o efeito dos distúrbios do sistema trifásico, na rede elétrica de transmissão, no funcionamento de máquinas e equipamentos e no consumo da energia elétrica.
- Conhecer, compreender e aplicar as técnicas básicas de correção de distorções de rede de distribuição trifásica, como a compensação de fator de potência e aplicação de filtros ativos.
- Conhecer, entender e aplicar os métodos de retificação da tensão trifásica, utilizando técnicas de retificação controlada e não controlada, com o objetivo de gerar tensões DC para a alimentação de equipamentos e máquinas.
- Conhecer e aplicar técnicas de controle de tensão (conversão CA-CC e CC-CC, controladores monofásicos e trifásicos) para o controle de fornecimento de potência CA e CC para equipamentos e máquinas.
- Conhecer e aplicar técnicas de inversores para fornecimento de potência CA controlada e de alta qualidade para equipamentos e máquinas, utilizando técnicas de controle de frequência e modulação.
- Utilizar inversores de frequência para o controle de velocidade de motores;
- Conhecer, compreender e aplicar as normas técnicas no projeto e construção de sistemas de geração de energia elétrica a partir da Energia Solar Fotovoltaica;
- Especificar componentes integrantes de Sistemas de geração de energia elétrica a partir da energia solar fotovoltaica.
- Conhecer, utilizar e especificar sensores industriais de proximidade, optoeletrônicos e de correntes.

## METODOLOGIA

- Aula expositiva dialogada sem ou com uso de multimídia ou registro em quadro;
- Eventuais aulas demonstrativas em laboratório;
- Apresentação e discussão de vídeos e filmes;

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

C.H.

### 1. Semicondutores de Potência

10



|   |    |
|---|----|
| 1.1 Diodos de Potência, tipos e características<br>1.2 Transistores de Potência, tipos e características<br>1.3 Tiristores, tipos e características<br>1.4 Limitações e especificações de semicondutores de potência<br>1.5 Métodos de disparo e de bloqueio para tiristores<br>1.6 Circuitos de chaveamento de transistores de potência<br>1.7 Métodos e circuitos de proteção para semicondutores de potência<br>1.8 Circuitos de aplicações básicas com tiristores |    |
| <b>2. Circuitos de Disparo para Tiristores</b><br>2.1 Dispositivos especiais aplicados em disparo de tiristores<br>2.2 Circuitos de disparo para tiristores sincronizados com a rede elétrica<br>2.3 Circuitos geradores de pulsos com ciclo de trabalho ajustável (PWM Simples)  | 10 |
| <b>3. Circuitos de aplicações simples com Tiristores de potência</b><br>3.1 Proteção contra curto-circuito para fontes de alimentação CC<br>3.2 Controle de fase de 0 a 180° para carga resistiva / indutiva<br>3.3 Controle de temperatura<br>3.4 Controlador de carga de baterias<br>3.5 Circuito Biestável (Botoeira Eletrônica)   | 05 |
| <b>4. Sistema Trifásico:</b><br>4.1 Princípio de Geração Trifásica<br>4.2 Ligações de Geradores Trifásicos<br>4.3 Transmissão em Sistemas Trifásicos<br>4.4 Cargas e Fontes Equilibradas<br>4.5 Cargas e Fontes Desequilibradas<br>4.6 Compensação de Fator de Potência   | 05 |
| <b>5. Dispositivos de Comando e Proteção Elétrica</b><br>5.1 Fusíveis<br>5.2 Disjuntores<br>5.3 Interruptor Diferencial<br>5.4 Relés Eletromecânicos<br>5.5 Chave de estado sólido<br>5.6 Contatores Industriais<br>5.7 Relés Temporizadores: Tempo, Seqüencial, Cíclico e Horário  | 05 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|                                  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
| <b>5.8 Relés de Proteção: Sobrecarga, Sobre-Corrente, Seqüencial de Fase, Falta-fase, Subtensão e Sobretensão</b> |   |   |                        |
| <b>6. Retificadores Monofásicos controlados</b>   |   |   |                        |
| <b>6.1 Retificador de onda completa tipo ponte semicontrolado com carga resistiva</b>                             |   |   | 05                     |
| <b>6.2 Retificador de onda completa totalmente controlado com carga resistiva</b>                                 |   |   |                        |
| <b>6.3 Retificador de onda completa controlado com carga indutiva</b>   |   |   |                        |
| <b>7. Retificadores Trifásicos não controlados</b>  |   |   |                        |
| <b>7.1 Retificador de meia onda</b>   |   |   | 05                     |
| <b>7.2 Retificador de onda completa na ligação Delta</b>  |   |   |                        |
| <b>7.3 Retificador de onda completa na ligação Estrela</b>  |   |   |                        |
| <b>7.4 Análise de formas de onda dos retificadores trifásicos de onda completa</b>                                |   |   |                        |
| <b>7.5 Valores médios e eficazes de tensão e de corrente</b>  |   |   |                        |
| <b>7.6 Aplicações básicas de circuitos retificadores trifásicos não controlados</b>                               |   |   |                        |
| <b>8. Retificadores Trifásicos controlados</b>  |   |   |                        |
| <b>8.1 Retificador controlado de meia onda</b>  |   |   | 05                     |
| <b>8.2 Retificador controlado de onda completa na ligação Delta</b>   |   |   |                        |
| <b>8.3 Retificador controlado de onda completa na ligação Estrela</b>   |   |   |                        |
| <b>8.4 Análise de formas de onda dos retificadores trifásicos de onda completa</b>                                |   |   |                        |
| <b>8.5 Valores médios e eficazes de tensão e de corrente</b>  |   |   |                        |
| <b>8.6 Dimensionamento de diodos e transformadores para unidades retificadoras</b>                                |   |   |                        |
| <b>8.7 Aplicações básicas de circuitos retificadores trifásicos controlados</b>                                   |   |   |                        |
| <b>9. Conversores e Controladores de Tensão CA</b>  |   |   |                        |
| <b>9.1 Conversor CA/CC</b>  |   |   | 10                     |
| <b>9.2 Controle de fase com o TCA 785</b>   |   |   |                        |
| <b>9.3 Conversor CC/CC (CHOPPERs)</b>   |   |   |                        |
| <b>9.4 Controladores de tensão monofásicos</b>  |   |   |                        |
| <b>9.5 Controladores de tensão trifásico</b>  |   |   |                        |
| <b>10. Inversores de Frequência</b>   |   |   |                        |
| <b>10.1 Estrutura e descrição de funcionamento</b>  |   |   | 10                     |
| <b>10.2 Seção retificadora e filtragem DC</b>   |   |   |                        |
| <b>10.3 Seção inversora com IGBTs</b>   |   |   |                        |
| <b>10.4 Geração de tensões CA, Modulação PWM</b>  |   |   |                        |
| <b>10.5 Inversores de Frequência comerciais</b>   |   |   |                        |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>11. Sistema de Energia Solar Fotovoltaica</b><br>11.1 Módulos Fotovoltaicos comerciais<br>11.2 Curvas características de Corrente, Tensão e Potência em painéis fotovoltaicos<br>11.3 Ligação de módulos fotovoltaicos em série e paralelo<br>11.4 Sistemas fotovoltaicos autônomos<br>11.5 Sistemas fotovoltaicos conectados a rede elétrica<br>11.6 Inversores comerciais para Sistemas Fotovoltaicos | <b>10</b> |
| <b>12. Sensores Industriais</b><br>12.1 Sensores de Proximidade Capacitivo e Indutivo<br>12.2 Sensores Optoeletrônicos<br>12.3 Sensor de Efeito Hall<br>12.4 Sensor de Vibração<br>12.5 Sensores de Correntes CC e CA (Shunts e Transformador de Corrente)   | <b>05</b> |
| <b>TOTAL</b>   | <b>90</b> |

### **AVALIAÇÃO**

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Provas Escritas Teóricas,</li> <li>● Provas Práticas,</li> <li>● Listas de Exercícios,</li> <li>● Relatórios de Atividades Práticas,</li> </ul> |
|--|

### **RECURSOS DIDÁTICOS**

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia;</li> <li>● Laboratório de Eletrônica de Potência</li> <li>● Conjunto didático eletrônica de potência e sensores industriais</li> <li>● Kit de comandos elétricos industriais</li> <li>● Sistema didático básico para eletrônica de potência.</li> <li>● Osciloscópio com três canais isolados.</li> </ul> |
|---|

### **REFERÊNCIA BÁSICA**

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● AHMED. Eletrônica de Potência. Editora Elsevier Campus, 2012.</li> <li>● ARRABAÇA, Devair Aparecido; GIMENEZ, Salvador Pinillos. Eletrônica de Potência - Conversores de Energia CA/CC - Teoria, Prática e Simulação. Selo Editorial: Erica,</li> </ul> |
|--|

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

Edição: 1ª

- BIM, Edison. Máquinas Elétricas e Acionamento. Editora Elsevier Campus, 2011.
- Carvalho, Geraldo. Maquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. São Paulo: Érica, [s,d]
- FILLIPPO Filho, Guilherme. Motor de Indução. Editora Érica, 2013.
- FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência - Teoria e Aplicações. Selo Editorial: ERICA, Edição: 2ª
- LANDER, Cyril. Eletrônica Industrial. [s, l]: McGraw – Hill do Brasil, [s, d]
- SIMONE, Gilio Aluísio. Máquinas de Indução Trifásicas – Teoria e Exercícios. Editora Érica, 2010.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- ALBUQUERQUE, Rômulo O.; Seabra, Antonio Carlos. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT. Editora Érica, 2012.
- ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. Análise de circuitos em CA. São Paulo: Érica, [sd].
- ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Dispositivos Semicondutores: Tiristores – Controle de Potência em CC e CA. Editora Érica, 2013.
- CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial: Controle do Movimento e Processos Contínuos. São Paulo: Érica, 2ª Edição.
- CAPELLI, Alexandre. Energia Elétrica para Sistemas Automáticos da Produção. Selo Editorial: Erica, Edição: 2ª
- MAMEDE F, João. Manual de Equipamentos Elétricos. [s,l]: LTC, [s,d].

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA               | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |           | Período<br>Letivo |
|-----------------------|----------------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-----------|-------------------|
|                       |                                  | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)     |                   |
| <b>C-33<br/>(SMP)</b> | <b>SISTEMAS MICROPROCESSADOS</b> | <b>36</b>    | <b>18</b> | <b>03</b>     | <b>72</b>  | <b>54</b> | <b>III</b>        |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Introdução aos Sistemas Microprocessados. Conceitos de Hardware e Software Microprocessador. Interface do Microprocessador. Subsistema de Memória. Periféricos Software do Microprocessador. Desenvolvimento de Aplicação.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

- Conhecer e aplicar a teoria básica dos sistemas microprocessados para compreender o funcionamento de sistemas eletrônicos baseados em microprocessadores.
- Conhecer a arquitetura básica de hardware de um sistema microprocessado, seus diversos



componentes, funções e interações, e analisar o funcionamento de tais sistemas, tanto para o projeto, como para a manutenção de equipamentos baseados em microprocessadores.

- Conhecer a estrutura básica de software dos microprocessadores e desenvolver aplicações de software para plataformas microprocessadas em linguagem Assembly.
- Compreender as principais interfaces de comunicação dos sistemas microprocessados com o mundo externo e desenvolver aplicações que permitam o monitoramento de ambiente, captura de dados, transmissão de dados e atuação no ambiente, a partir de aplicações baseadas em microprocessadores.
- Utilizar ambientes de desenvolvimento de software para a construção de aplicações em microprocessadores, compilação e simulação destas aplicações e execução direta de aplicações em placas de desenvolvimento microprocessadas.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Introdução aos Sistemas Microprocessados:</b><br>1.1- Conceito Básico de Computadores e Processadores<br>1.2- Histórico dos Computadores Eletrônicos: do ENIAC aos Microprocessadores<br>1.3- Evolução dos Microprocessadores: Famílias Intel, Motorola e outras   | 06 |
| <b>2. Conceitos de Hardware e Software:</b><br>2.1- Máquina de Programa Armazenado<br>2.2- Visão Geral da Arquitetura de Computador: Processador Memória e I/O<br>2.3- Software no Nível de Máquina: Conceito de Instrução, Operandos, Código de Operação (Op-Code), Programas e Microprogramas.<br>2.4- Infraestrutura de Software: Monitores, Firmware e Sistemas Operacionais   | 06 |
| <b>3. Microprocessador:</b><br>3.1- Arquitetura Interna do Microprocessador: ALU, Banco de Registradores, Registrador de Status, Unidade de Controle e Temporização, Mecanismo de Controle de Programas e Dados, Etapas de Execução de Instruções<br>3.2- Set de Instruções do Processador<br>3.3- Estados, Ciclos de máquina, Ciclo de Instruções<br>3.4- Mecanismo de Gerenciamento de Pilha<br>3.5- Mecanismo de Tratamento de Eventos (Controle de Interrupção)<br>3.6- Noções de Paralelismo de Execução: Estruturas de Pipelining, Estruturas Superescalares | 06 |



|   |    |
|---|----|
| <p><b>4. Interface do Microprocessador:</b></p> <p>4.1- Barramento de Dado, Barramento de Endereço e Barramento de Controle</p> <p>4.2- Sinais de Sincronização: Espera e Suspensão, Reset</p> <p>4.3- Interface do Microprocessador para o Sistema de Memória: Temporização para ciclo de Leitura e ciclos de Escrita</p> <p>4.4- Interface do Microprocessador para o Sistema de I/O: Temporização para ciclo de Leitura e ciclos de Escrita e Sincronização</p> <p>4.5- Sinais para Controle de Interrupção</p>  | 06 |
| <p><b>5. Subsistema de Memória:</b></p> <p>5.1- Tecnologias de Memória: SRAM, DRAM, ROM, FLASH.</p> <p>5.2- Noções de Hierarquias de Memória: Principal, Secundária e Cache</p> <p>5.3- Organização Interna da Memória: Matriz de Memória, Linhas e Colunas, Decodificação de Linha e de Coluna, Refrescamento de Memória Dinâmica, Organização Interna da FLASH.</p> <p>5.4- Interface do Circuito de Memória: Sinais de Endereçamento, Sinais de Dados e Chip Select, Sinais de Read e Write</p> <p>5.5- Combinação de Módulos de Memória: Tamanho e Largura de Memória</p> <p>5.6 Noções de DMA: Acesso Direto a Memória</p> | 06 |
| <p><b>6. Periféricos:</b></p> <p>6.1- Conceito de Porta</p> <p>6.2- I/O Mapeado em Memória e I/O Separado</p> <p>6.3- Porta Paralela e Porta serial</p> <p>6.4- Controlador de Dispositivo</p>  | 06 |
| <p><b>7. Software do Microprocessador:</b></p> <p>7.1- Set de Instruções do Processador</p> <p>7.2- Linguagem de Programação Assembly</p> <p>7.3- Modularização de Programa: Chamadas de sub-rotinas e uso da pilha</p> <p>7.4- Passagem de parâmetros e retornos de sub-rotinas.</p> <p>7.5- Sub-rotinas de Interrupção.</p>   | 09 |
| <p><b>8. Desenvolvimento de Aplicação:</b></p> <p>8.1- Desenvolvimento de aplicação envolvendo: processamento, modularização Entrada/saída e interrupções (Exemplo da Calculadora)</p> <p>8.2- Processo de montagem</p>   | 09 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |           |
|---|-----------|
| 8.3- Processo de linkedição   |           |
| 8.4- Processo de teste e depuração de software usando recursos de debug |           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>54</b> |

## METODOLOGIA

- Aula expositiva dialogada sem ou com uso de multimídia ou registro em quadro;
- Eventuais aulas demonstrativas em laboratório;
- Apresentação e discussão de vídeos e filmes;
- Atividades em grupo, trabalho de práticos e de pesquisa, visitas a instituições;

## AVALIAÇÃO

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas,
- Projeto de Disciplina.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de aula com quadro branco e com recursos multimídia
- Laboratório de Dispositivos Programáveis com programas simuladores de sistemas microprocessados
- Conjunto modular didático para sistemas microprocessados

## REFERÊNCIA BÁSICA

- Oliveira, André Schneider de; Andrade, Fernando Souza de. Sistemas Embarcados – Hardware e Firmware na Prática. Editora Érica, 2010
- Pannain, Ricardo; Behrens, Frank Hernan; Piva Jr, Dilermando. Organização Básica de Computadores e Linguagem de Montagem. Editora Elsevier Campus 2011.
- PATTERSON & HENNESSY. Arquitetura de Computadores. Editora Elsevier Campus, 4ª Edição.
- PATTERSON & HENNESSY. Organização e Projeto de Computadores: a Interface

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

Hardware/Software. [s.l]. Editora Elsevier Campus, 2011.

- TANENBAUM. Organização Estruturada de Computadores. Editora Pearson, 5ª Edição.
- WEBER, Raul Fernando. Arquitetura de Computadores Pessoais. [s.l]: Sagra Luzzatto.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- DANIEL Rodrigues de Sousa. Microcontroladores ARM7 (PHILIPS - Família LPC213X) - O Poder dos 32 Bits - Teoria e Prática. Selo Editorial Erica, Edição: 1ª
- NICOLOSI, Denys E. C.; BRONZERI, Rodrigo B.. Microcontrolador 8051 COM Linguagem C - Prático e Didático. Selo Editorial: Erica, Edição: 2ª
- PEREIRA, Fábio. Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática. Selo Editorial: ERICA, Edição: 1ª
- PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC - Programação em C. Selo Editorial: ERICA, Edição: 7ª
- ZANCO, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC - TÉCNICAS DE Software e Hardware Para Projetos de Circuitos Eletrônicos. Selo Editorial: Erica, Edição: 2ª

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA      | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|-------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |                         | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-34<br/>(EPN)</b> | <b>ELETROPNEUMÁTICA</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>IV</b>         |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Conceitos Teóricos aplicados à Automação Pneumática; Geração e Tratamento do Ar Comprimido; Dimensionamento de Válvulas e Atuadores Pneumáticos; Válvulas de Controle Direcionais; Válvulas de Bloqueio, Controle de Fluxo e Controle de Pressão; Atuadores Pneumáticos; Componentes de Eletropneumática; Circuitos Pneumáticos/Eletropneumáticos.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS



- Conhecer e entender o processo de evolução das tecnologias pneumáticas e compreender a importância destas nas aplicações industriais;
- Conhecer os tipos de geração, tratamento e distribuição do ar comprimido;
- Conhecer e saber realizar o dimensionamento de válvulas e atuadores para aplicações industriais.
- Conhecer o funcionamento e aplicação das válvulas direcionais.
- Conhecer o funcionamento e aplicação das válvulas de bloqueio, controle de fluxo e controle de pressão.
- Conhecer o funcionamento e tipos de atuadores pneumáticos.
- Conhecer e aplicar os diversos componentes que fazem parte dos sistemas eletropneumáticos, compreendendo a constituição e funcionamento dos mesmos;
- Conhecer a simbologia básica dos componentes e saber desenhar, interpretar e analisar os diagramas de pneumática, bem como, projetar e montar circuitos pneumáticos e eletropneumáticos. circuitos pneumáticos e eletropneumáticos

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Conceitos Teóricos aplicados à Automação Pneumática</b><br>1.1- Propriedades do ar: compressibilidade, elasticidade, difusibilidade e expansibilidade<br>1.2- Peso do ar e sua dependência com volume, pressão e temperatura<br>1.3- Composição do ar, ar atmosférico e pressão atmosférica<br>1.4- Medição da pressão<br>1.5- Lei geral dos gases ( $PV = NRT$ ) e princípio de Pascal<br>1.6- Unidades de medida de força, pressão, vazão e volume<br>1.7- Conversão de unidades de pressão e vazão | 10 |
| <b>2. Geração e Tratamento do Ar Comprimido.</b><br>2.1- Tipos de compressores e condicionamento do ar<br>2.2- Redes de distribuição: funções básicas (distribuição e armazenamento), layouts, drenagem de condensados e umidade, tubulações secundárias e conexões<br>2.3- Tipos de tratamento do ar comprimido.   | 10 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES  | Apêndice<br>II |
|---|---|---|----------------|
|   |   | 2.4- Filtragem do ar comprimido.<br>2.5- Regulação e tipos de medição de pressão.   |                |
|   |   | <b>3. Dimensionamento de Válvulas e Atuadores Pneumáticos.</b><br>3.1- Cálculos de pressão para o dimensionamento de força de atuadores cilíndricos.<br>3.2-Cálculos de vazão para dimensionamento de válvula direcional.   | 10             |
|   |   | <b>4. Válvulas de Controle Direcionais</b><br>4.1- Função e principais características: posição inicial, número de posições, número de vias, Tipo de acionamento (comando), tipo de retorno e vazão<br>4.2- Normas para representação das válvulas de controle direcionais (DIN e ISO)<br>4.3- Tipos de acionamento: direto e indireto, musculares, pneumáticos, elétricos e combinados | 10             |
|   |   | <b>5. Válvulas de Bloqueio, Controle de Fluxo e Controle de Pressão</b><br>5.1- Válvula de bloqueio<br>5.2- Válvulas de controle de fluxo<br>5.3- Válvula de controle da pressão<br>5.4- Elementos lógicos (E e OU).  | 10             |
|   |   | <b>6. -Atuadores Pneumáticos</b><br>6.1- Classificação dos atuadores: lineares e rotativos<br>6.2- Cilindros pneumáticos: simples efeito (ou simples ação), duplo efeito.<br>6.3- Cilindros pneumáticos com amortecedor<br>6.4- Outros tipos de atuadores   | 10             |
|   |   | <b>7. Componentes de Eletropneumática:</b><br>7.1- Botões, contadores, chaves fim de curso<br>7.2- Sensores de proximidade magnéticos e pressostatos<br>7.4- Relés: auxiliares, temporizados e contadores<br>7.3- Solenóides e eletroválvulas<br>7.4- Válvula proporcional para controle de pressão.  | 15             |
|   |   | <b>8. Circuitos Pneumáticos / Eletropneumáticos:</b><br>8.1- Definição de um circuito eletropneumático<br>8.2-.Representação gráfica dos elementos de circuito eletropneumáticos  | 15             |

|  |   |   |                        |
|--|---|---|------------------------|
|   | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
| 8.2- Métodos de projeto: intuitivo, minimização de contatos (seqüência mínima), maximização de contatos (cadeia estacionária) e lógica<br>8.3- Montagem de circuitos pneumáticos - estudos de caso |   |   |                        |
| <b>TOTAL</b>   |   |   | <b>90</b>              |

## **METODOLOGIA**

- Aulas teórico-expositivas e na forma de aulas práticas em que os alunos devem realizar montagens e ensaios de sistemas de controle eletropneumáticos.
- Projetos executados em atividades práticas de montagem e ensaio de sistemas eletropneumáticos, utilizando kits didáticos.

## **AVALIAÇÃO**

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas,

## **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Sala de aula com quadro branco e com projetos multimídia e lousa Digital;
- Estações de Microcomputadores com programas de simulação de circuitos pneumáticos
- Laboratório de Acionamentos Eletroeletrônicos
- Sistema de Ensino em Pneumática e Eletropneumática
- Kits didáticos de automação industrial e atuadores eletropneumáticos

## **REFERÊNCIA BÁSICA**

- BONACORSO, Nelson Gauze. Automação Pneumática. Editora Érica, 2008.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação Eletropneumática – Projetos, Dimensionamento de Circuitos. Editora Érica, 2011.
- MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas Pneumáticos - Col. Informações Tecnológicas. Editora Senai-SP Editora, 2ª Ed. 2012.

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

- PRUDENTE, Francesco. Automação Industrial: Pneumática – Teoria e Aplicações. Editora LTC, 2013.
- SILVA, Antonio Ferreira A.; Almeida Santos, Adriano. Automação Pneumática. Editora Publindústria, 2009.

#### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- BRUNETTI, Franco. Mecânica dos Fluidos. Editora Pearson, 2008.
- HALLIDAY. Fundamentos de Física Vol.2. Editora LTC, 2012.
- MOREIRA, Ilo da Silva. Comandos Elétricos de Sistemas Pneumáticos e Hidráulicos. Editora Senai-SP, 2012.

#### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA       TCC       PRÁTICA PROFISSIONAL       ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO       ELETIVO       OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                        | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |   | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-35<br/>(AEE)</b> | <b>ACIONAMENTOS<br/>ELETROELETRÔNICOS</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>III</b>        |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Máquinas de Corrente Contínua. Máquinas de Corrente Alternada. Dispositivos de Acionamentos Elétricos (Eletromecânicos). Circuitos Elétricos Industriais; Partida de Motores de Indução Trifásicos, Chaves Estáticas para Motores de Indução Trifásicos - *Soft Starter*; Aplicação de Conversor CA/CA Motores de Indução Trifásicos – *Inversor de Frequência*; Aplicação de Sistemas de Servoacionamento Eletrônico – Servoconversor e Servomotor; Integração de dispositivos de acionamento com processamento eletrônico, através de relé programável;

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

- Conhecer os tipos e entender o princípio de funcionamento das máquinas CC.
- Conhecer a estrutura, construção e princípio de funcionamento de motores CA. Conhecer as principais tipos de motores CA, dimensionar e especificar motores CA para diversas aplicações.
- Identificar e saber aplicar os tipos de dispositivos de acionamentos elétricos (eletromecânicos) nos sistemas industriais automatizados.
- Conhecer as normalizações e formas de representação dos circuitos elétricos
- Conhecer, entender e saber desenvolver diagramas elétricos para pequenas automações industriais.
- Conhecer, entender e saber identificar os tipos de partida dos motores CA e as vantagens e desvantagens de cada uma.
- Conhecer, entender e saber identificar a aplicação, bem como realizar a parametrização dos tipos de acionamentos que utilizam chave de partida estática (SoftStarter).
- Conhecer, entender e saber identificar a aplicação, bem como realizar a parametrização dos tipos de acionamentos utilizam Inversor de Frequência (Conversor CA/CA).
- Conhecer, entender e saber identificar a aplicação, bem como a parametrização dos tipos de acionamentos utilizam um conjunto de Servoacionamento (Servoconversor e Servomotor).
- Saber realizar a integração de dispositivos de acionamento com processamento eletrônico, através de relé programável;

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Máquinas de Corrente Contínua</b>                  |    |
| 1.1- Princípio de Funcionamento                          | 05 |
| 1.2- - Modos de Acionamentos                             |    |
| 1.3- – Aplicações  |    |
| <b>2. Máquinas de Corrente Alternada</b>                 |    |
| 2.1- Estrutura e funcionamento dos motores CA            | 10 |
| 2.2- Campo magnético girante em uma máquina CA trifásica |    |
| 2.3- Velocidade do Campo Girante                         |    |
| 2.4- Ligações de Motores CA                              |    |
| 2.5- Dimensionamento de Motores CA                       |    |
| 2.6- Aplicações básicas de Motores CA                    |    |



|  |    |
|--|----|
| <b>3. Dispositivos de Acionamentos Elétricos (Eletromecânicos)</b><br>3.1- Botões / Chaves<br>3.2- Sinalizadores<br>3.3- Chaves de fim de curso<br>3.4- Contatores   | 05 |
| <b>4. Circuitos Elétricos Industriais</b><br>4.1- Normalização de Desenhos de Circuitos Elétricos<br>4.2- Apresentação e aplicação da simbologia<br>5.1- Apresentação de exemplos de circuitos elétricos industriais<br>5.2- Desenvolvimento de circuito elétrico básico   | 10 |
| <b>5. Partida de Motores de Indução Trifásicos</b><br>6.1- Partida Direta<br>6.2- Partida Estrela-Triângulo com Chave Estrela/Triângulo<br>6.3- Partida Estrela-Triângulo através de Lógica com Contatores   | 15 |
| <b>6. Chaves Estáticas para Motores de Indução Trifásicos - <i>Soft Starter</i></b><br>7.1- Estratégias de controle com Acionamento Eletrônico<br>7.2- Princípio de funcionamento do Soft Starter<br>7.2- Soft Starter comercial<br>7.3- Dimensionamento do conjunto Motor / Soft Starter<br>7.4- Especificação, Instalação e Parametrização do conjunto Motor / Soft Starter  | 05 |
| <b>7. Aplicação de Conversor CA/CA Motores de Indução Trifásicos - <i>Inversor de Frequência</i></b><br>8.1- Variação de velocidade em Motores CA com acionamento eletrônico<br>8.2- Princípio de funcionamento<br>8.3- Inversor comercial<br>8.4- Dimensionamento do conjunto Motor / Soft Starter<br>8.5- Especificação, Instalação e Parametrização do conjunto Motor / Inversor<br>8.6- Busca de falha em sistema com inversor de frequência (manutenção industrial) | 10 |
| <b>8. Aplicação de Sistemas de Servoacionamento Eletrônico - Servoconversor e Servomotor</b><br>8.1- Sensores de posição e velocidade para motor elétrico (encoders e resolvers)<br>8.2- Controle de Posicionamento (sistema em malha fechada)   | 15 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES  | Apêndice<br>II |
|---|---|---|----------------|
|   |   | 8.2- Princípio de funcionamento do Servomotor e do Servoconversor<br>8.3- Servoconversor comercial<br>8.4- Dimensionamento do conjunto Servomotor / Servoconversor<br>8.5- Especificação, Instalação e Parametrização do conjunto Servomotor/Servoconversor   |                |
|   |   | <b>9. Integração de Dispositivos de Acionamento com Processamento Eletrônico</b><br>9.1- Princípio de funcionamento do Relé Programável<br>9.2- Desenvolvimento de programa básico para ambientação com o relé programável<br>9.3- Integração do relé programável com o Inversor de Frequência (Controle de Velocidade Automático)<br>9.4- Integração do relé programável com o Servoconversor (Controle Posição Automático.<br>9.5- Busca de falha em sistema automatizado (manutenção industrial) | 15             |
|   |   | <b>TOTAL</b>  | <b>90</b>      |

## METODOLOGIA

- Aula expositiva dialogada sem ou com uso de multimídia ou registro em quadro;
- Eventuais aulas demonstrativas em laboratório;
- Apresentação e discussão de vídeos e filmes;
- Atividades em grupo trabalho de práticos e de pesquisa, visitas a instituições;

## AVALIAÇÃO

- Provas Escritas Teóricas;
- Provas Práticas;
- Listas de Exercícios;
- Relatórios de Atividades Práticas.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia.
- Laboratório de Aionamentos Eletroeletrônicos
- Kit de Comandos Elétricos Industriais



- Kit de Comandos Pneumática e Eletropneumática
- Conjunto de Acionamentos Eletroeletrônicos (inversor, softstarter e servo-motor)
- Kit para estudo de Máquinas Elétricas Rotativas

### REFERÊNCIA BÁSICA

- BIM, Edson. Máquinas Elétricas e Acionamento. Elsevier Campus, 2011.
- FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos. Selo Editorial: Érica, Edição: 4ª
- NASCIMENTO, G. Comandos Elétricos - Teoria e Atividades. Selo Editorial: ÉRICA, Edição: 1ª
- CARVALHO, Geraldo. Maquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. São Paulo: Érica, [s, d]
- FILLIPPO Filho, Guilherme. Motor de Indução. Editora Érica, 2013.
- SIMONE, Gilio Aluísio. Máquinas de Indução Trifásicas – Teoria e Exercícios. Editora Érica, 2010.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- AHMED, Ashfaq. Eletrônica de Potência. [s.l]: Prentice Hall, [s.d].
- CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial: Controle do Movimento e Processos Contínuos. [s.l], [s.d].
- LANDER, Cyril. Eletrônica Industrial. [s.l]: McGraw – Hill do Brasil, [s.d].
- OGATA, Katsuhiko. Engenharia de Controle Moderna. São Paulo: LTC, [s.d].

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA        | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |                           | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-41<br/>(MIC)</b> | <b>MICROCONTROLADORES</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>IV</b>         |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Introdução aos Microcontroladores. Estrutura Básica de um Microcontrolador. Arquitetura de Microcontrolador. Ambiente de Desenvolvimento de Software. Técnicas de Programação. Projetos Utilizando Portas Paralelas. Sistema de Interrupções. Projetos Utilizando Temporizadores/Contadores. Projetos Utilizando Comunicação Serial.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

● Conhecer e aplicar os dispositivos microcontroladores em projetos de sistemas eletrônicos de

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

|   |
|---|
| <p>propósito geral e em aplicações de controle industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecer as diversas famílias de microcontroladores, suas principais características, capacidades e aplicações, de modo a ter base para escolha específica de um componente mais adequado em função da aplicação.</li> <li>● Conhecer todos os componentes presente em um microcontrolador e utilizar estes componentes em diversas aplicações de uso geral e uso industrial.</li> <li>● Descrever aplicações para microcontroladores utilizando linguagem de programação Assembly, linguagem de programação C ou combinação das duas.</li> <li>● Utilizar ambientes de desenvolvimento de software para microcontroladores para a construção, compilação e simulação de aplicações.</li> <li>● Desenvolver aplicações de microcontrolador utilizando os principais periféricos existentes, com a finalidade de monitoramento de eventos externos, leitura de dados, atuação em ambientes de controle industrial.</li> <li>● Desenvolver aplicações de comunicação entre microcontroladores e entre microcontroladores e dispositivos, utilizando as interfaces de comunicação existentes.</li> <li>● Desenvolver aplicações que envolvem a utilização de redes de microcontroladores.</li> </ul> |
|---|

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

C.H.

|   |           |
|---|-----------|
| <p><b>1. Introdução aos Microcontroladores:</b></p> <p>1.1- Definição de Microcontrolador</p> <p>1.2- Evolução dos Microcontroladores</p>   | <p>10</p> |
| <p><b>2. Estrutura Básica de um Microcontrolador:</b></p> <p>2.1- Arquitetura de CPU</p> <p>2.2- Arquitetura de Memória</p> <p>2.3- Periféricos básicos: portas paralelas, temporizadores e interface serial</p> <p>2.4- Famílias de Microcontroladores</p>   | <p>10</p> |
| <p><b>3. Arquitetura de Microcontrolador:</b></p> <p>3.1- Diagrama de blocos internos</p> <p>3.2- Pinos do Microcontrolador: funções e interface elétrica</p> <p>3.3- Memórias: interna de dados, memória de código e memórias externas</p> <p>3.4- Bancos de registradores e Memória bit-endereçável</p> | <p>10</p> |



|   |    |
|---|----|
| 3.5- Registradores com funções especiais  |    |
| <b>4. Ambiente de Desenvolvimento de Software:</b><br>4.1- Simulador do Microcontrolador<br>4.2- Conjunto de instruções e linguagem de programação C<br>4.3- Metodologia básica de projeto e ambiente de desenvolvimento<br>4.4- Implementação de funções lógicas com o microcontrolador  | 10 |
| <b>5. Técnicas de Programação:</b><br>5.1- Definição da Linguagem Assembly e C para microprocessador<br>5.2- Diretivas do montador<br>5.3- Comentários de código e documentação<br>5.4- Escrita de programas em Assembly e em C<br>5.5- Compilação, Montagem e Ligação de programas<br>5.6- Funções e Procedimentos implementados como sub-rotinas<br>5.7- Passagem de parâmetros e retornos<br>5.8- Gerenciamento de Pilha | 10 |
| <b>6. Projetos Utilizando Portas Paralelas:</b><br>6.1- Implementação de Teclado<br>6.2- Implementação de Displays com Dígitos de 7 segmentos<br>6.3- Acionamento Seqüencial de Lâmpadas.<br>6.4- Exemplos de utilização de lógica de controle discreta em aplicações industriais (controladores e máquinas de estado)  | 10 |
| <b>7. Sistema de Interrupções:</b><br>7.1- Sinais de interrupção internos e externos<br>7.2- Registradores para controle e monitoramento de interrupções<br>7.3- Vetores de interrupção<br>7.4- Rotinas de interrupção<br>7.5- Exemplos de aplicações em monitoração de eventos.  | 10 |
| <b>8. Projetos Utilizando Temporizadores/Contadores:</b><br>8.1- Timer/Count: Arquiteturas de hardware, Modos de operação e Registradores de Controle<br>8.2- Geração de sinal PWM para controle de motores   | 10 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|   |           |
|---|-----------|
| 8.3- Contagem de eventos externos   |           |
| 8.4- Contagem de tempo entre eventos  |           |
| <b>9. Projetos Utilizando Comunicação Serial:</b>   |           |
| 9.1- Interface Serial: Arquitetura de hardware, Modos de operação e Registradores de Controle |           |
| 9.2- Transmissão de dados seriais por técnica de polling                                      | 10        |
| 9.3- Transmissão de dados seriais por técnica de interrupção                                  |           |
| 9.4- Barramentos de comunicação serial  |           |
| 9.5- Exemplo de aplicação de rede de microcontroladores em controle industrial                |           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>90</b> |

### **METODOLOGIA**

- Aulas teórico-expositivas dialogada sem ou com uso de recursos multimídia ou registro em quadro branco;
- Aulas Práticas

### **AVALIAÇÃO**

- Provas Escritas Teóricas;
- Provas Práticas;
- Listas de Exercícios;
- Relatórios de Atividades Práticas;
- Projeto de Disciplina.

### **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Laboratório de Dispositivos Programáveis
- Sistema modular didático para microcontrolador 8051
- Sistema modular didático para microcontrolador PIC
- Sistema modular didático para microcontrolador ARM 7
- Kit controlador baseado em zigBee

### **REFERÊNCIA BÁSICA**



- NICOLOSI, Denys E. C.; BRONZERI, Rodrigo B.. Microcontrolador 8051 com linguagem C - Prático e Didático. Selo Editorial: ERICA, Edição: 2<sup>a</sup>
- PEREIRA, Fábio. Microcontroladores MSP430 - Teoriae e Prática. Selo Editorial: ERICA, Edição: 1<sup>a</sup>
- PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC - Programação em C. Selo Editorial: Erica, Edição: 7<sup>a</sup>
- SOUSA, Daniel Rodrigues de; SOUZA, David José de. Desbravando o Microcontrolador PIC18 - Ensino Didático. Selo Editorial: Erica, Edição: 1<sup>a</sup>
- Zanco, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC - Técnicas de Software e Hardware Para Projetos de Circuitos Eletrônicos. Selo Editorial: Erica, Edição: 2<sup>a</sup>

#### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- DANIEL Rodrigues de Sousa. Microcontroladores ARM7 (PHILIPS - Família LPC213X) - O Poder DOS 32 Bits - Teoria e Prática. Selo Editorial Erica, Edição: 1<sup>a</sup>
- NICOLASI, Denys E. C. Microcontrolador 8051 Detalhado. São Paulo: Érica, sd.
- OLIVEIRA, André Schneider de; Andrade, Fernando Souza de. Sistemas Embarcados – Hardware e Firmware na Prática. Editora Érica, 2010
- PEREIRA, Vidal. 8051: Teoria e Pratica. São Paulo: Érica, sd

#### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                            | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |   | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-42<br/>(DCL)</b> | <b>DISPOSITIVOS CONTROLADORES<br/>LÓGICOS</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>IV</b>         |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

#### EMENTA

Fundamentos de Automação Industrial. Funcionamento do CLP. Linguagens de Programação dos CLP's (IEC 61131-3). Funções Binárias. Set/Reset e Contato de Borda. Desenvolvimento de Programas Sequenciais. Desenvolvimento de Programas Sequenciais. Variáveis Analógicas. Automação com Controle de Velocidade de Motor CC. Leitura de Entrada Rápida no CLP. IHM – Interface Homem Máquina.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

● Conhecer e aplicar os fundamentos teóricos sobre CLPs para compreender o funcionamento e



aplicações destes dispositivos.

- Entender e especificar os componentes de um CLP para as aplicações de controle industrial.
- Conhecer os diversos tipos de CLPs disponíveis comercialmente, entender as principais características e especificações.
- Utilizar os diversos tipos de entrada e saída analógicos e digitais existentes nos CLPs, para conexão de diversos tipos de sensores e atuadores utilizados em sistemas de automação industrial.
- Aplicar os diversos métodos de programação de CLP, com as diversas linguagens de programação disponíveis, para a concepção de sistemas de controle industriais e na automação de máquinas e equipamentos eletroeletrônicos na indústria.
- Conhecer e aplicar as diversas interfaces de comunicação de dados para a conexão entre dispositivos e CLPs e na construção de redes de CLPs, para a implementação de sistemas de controle industriais.
- Aplicar as diversas metodologias de desenvolvimento, para a elaboração e implementação de projetos de automação usando CLPs.
- Conhecer e saber desenvolver telas para a Interface Homem Máquina;
- Fazer especificações técnicas e dimensionamento de dispositivos de automação industrial baseados em CLPs.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Fundamentos de Automação Industrial</b>                     |    |
| 1.1- Conceitos sobre Automação Industrial                         |    |
| 1.2- Tipos de Sinais  | 05 |
| 1.3- Tipos de sistemas de controle (malha aberta / malha fechada) |    |
| 1.4- Tipos de processos industriais                               |    |
| <b>2. Funcionamento do CLP</b>                                    |    |
| 2.1- Diagrama em blocos - principais componentes                  |    |
| 2.2- Princípio de funcionamento                                   | 05 |
| 2.3- Tipos de CLP   |    |
| 2.4- Estrutura de memória dos CLP's                               |    |
| <b>3. Linguagens de Programação dos CLP's (IEC 61131-3)</b>       |    |
| 3.1- Diagrama Ladder (LD)   | 10 |
| 3.2- Lista de Instruções (IL)                                     |    |



|   |    |
|---|----|
| 3.3- Texto Estruturado (ST)<br>3.4- Diagrama em Blocos (FBD)<br>3.5- Sequential Function Chart (SFC)  |    |
| <b>4. Funções Binárias</b><br>4.1- Contato NA/Contato NF<br>4.2- Bobina Simples<br>4.3- Funções Lógicas Básicas   | 10 |
| <b>5. Set/Reset e Contato de Borda</b><br>5.1- Função Set<br>5.2- Função Reset<br>5.3- Contato de Borda   | 10 |
| <b>6. Desenvolvimento de Programas Sequenciais</b><br>6.1- Automação de Semáforo de Três Fases<br>6.2- Automação de Semáforo de Três Fases com Pedestre<br>6.3- Automação de Sistema de Acionamento Estrela/Tirângulo de Motor AC<br>6.4- Sistema Sequencial com uma Esteira e um Atuador Pneumático<br>6.5- Sistema Sequencial com duas Esteiras e um Atuador Pneumático | 15 |
| <b>7. Variáveis Analógicas</b><br>7.1- Principais padrões elétricos (Corrente/Tensão)<br>7.2- Leitura de entrada analógica<br>7.3- Escrita na saída analógica   | 05 |
| <b>8. Automação com Controle de Velocidade de Motor CC</b><br>8.1- Automação com aplicação da saída analógica através da integração do driver do motor CC<br>8.2- Monitoração On-Line de variáveis analógicas   | 05 |
| <b>9. Leitura de Entrada Rápida no CLP</b><br>9.1- Configuração da entrada digital para funcionar como leitura de entrada rápida no CLP<br>9.2- Funções específicas para leitura da entrada rápida<br>9.3- Desenvolvimento de programa para leitura da entrada rápida com atuação na saída analógica (motor CC)   | 10 |
| <b>10. IHM – Interface Homem Máquina</b><br>10.1- Funcionamento da Interface Homem Máquina  | 15 |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
| 10.2- Desenvolvimento de tela do IHM<br>10.2- Integração do IHM com o CLP         |   |   |                        |
| <b>TOTAL</b>  |   |   | <b>90</b>              |

## **METODOLOGIA**

- Utilização de aulas expositivas para apresentar a teoria básica dos controladores, sua organização, recursos, princípios de funcionamento e principais características.
- Atividades práticas em laboratório, serão utilizados, nas aulas, Ambientes de Simulação e Ambientes de Desenvolvimento de Programas para os Controladores, juntamente com CLPs Comerciais, que são usados atualmente na indústria, conectados a ligados a Plantas Didáticas,

## **AVALIAÇÃO**

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas.

## **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia;
- Laboratório de Dispositivos Lógicos Programáveis
- Blocos Lógicos Programáveis
- Kits Didáticos de Fundamentos da Automação Industrial
- Kits de Controladores Lógicos Programáveis.
- Elevador Didático
- Sistema Subsequente de Manufatura

## **REFERÊNCIA BÁSICA**

- COSTA, Cesar da. Projetos de Circuitos Digitais com FPGA. Selo Editorial: ERICA, Edição: 2ª (Revisada e atualizada)
- COSTA, Cesar da; MESQUITA, Leonardo; PINHEIRO, Eduardo. Elementos de Lógica Programável com VHDL e DSP - Teoria e Prática. Selo Editorial: Erica, Edição: 1ª
- FRANCHI, Claiton Moro; Camargo, Valter Luís Arlindo de. Controladores Lógicos

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

Programáveis - Sistemas Discretos. Selo Editorial: Erica, Edição: 2ª

- GEORGINI, Marcelo. Automação Aplicada - Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLCs. Selo Editorial Erica, 9ª Edição.
- PRUDENTE. Automação Industrial - PLC: Teoria e Aplicações - Curso Básico. Selo Editorial: LTC.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- BIGNELL, J. W. e Donovan, R. L. Eletrônica Digital. [s.l]: Makron Books
- BOLTON, W. Engenharia de Controle. [s.l]: Makron Books
- CASTRUCCI, P. B. L. e Batista, L. Controle Linear. [s.l]: Edgar Blucher.
- MEDEIROS Júnior, Jair.; MAFRA, Marcos Augusto. Manual de utilização de Controladores Lógicos Programáveis – SIMATIC S7-200. [s.l]: [s.n].
- OGATA, Katsumi. Engenharia de Controle Moderno. [s.l]: Prentice Hall do Brasil.
- OSBORNE, A. Microprocessadores. [s.l]: Mc Graw-Hill

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice</b><br><b>II</b> |
|---|---|---|------------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                              | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |   | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-43<br/>(CII)</b> | <b>CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO<br/>INDUSTRIAL</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>IV</b>         |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

#### EMENTA

Fundamentos de Controle Industrial. Estudo de Sensores e Atuadores para Processo Contínuo. Estudo de Plantas de Controle de Processos Industriais. Controle de Vazão Através do SCADA e CLP. Controle de Temperatura Através do SCADA e CLP. Controle de Temperatura Através de Controladores Industriais. Análise de circuito fechado de controle de Pressão. Análise de circuito fechado de controle de nível. Manutenção em sistemas de controle de processo industrial.

**COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

- Conhecer e aplicar a teoria básica de controle para compreender o funcionamento de sistemas de controle encontrados em diversas aplicações e em especial na indústria.
- Entender as principais definições utilizadas em sistemas de controle, seus principais elementos e compreender as principais estratégias de controle (ON-OFF, P, PI, PID).
- Aplicar estas estratégias na construção de controladores utilizados em aplicações diversas e nas aplicações industriais.
- Entender e analisar a resposta dinâmica de sistemas de controle industrial, compreendendo, a partir da observação e análise da resposta do sistema de controle, o tipo de dinâmica encontrada e o efeito de perturbações no sistema. Ser capaz de utilizar técnicas de sintonia de controladores (ajuste de constantes) para adequar a atuação de controladores em função de características de resposta da planta controlada.
- Conhecer e aplicar os principais tipos de sensores de processos, transmissores e controladores industriais existentes comercialmente.
- Conhecer as principais características e especificações destes controladores e saber dimensionar adequadamente estes componentes em aplicações industriais.
- Conhecer os principais atuadores e reguladores, utilizados em aplicações industriais, conhecer as principais características e especificações destes componentes e saber calcular e dimensionar estes componentes em aplicações industriais.
- Conhecer os principais tipos de sensores/transmissores industriais, suas características, especificações e principais aplicações. Saber escolher adequadamente estes sensores e utilizá-los em aplicações industriais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Fundamentos de Controle Industrial:</b>                   |    |
| 1.1- Sistemas de Controle - Definições                          | 10 |
| 1.2- Sistema sem Realimentação - Malha Aberta                   |    |
| 1.3- Sistema com Realimentação - Malha Fechada                  |    |
| <b>2. Estudo de Sensores e Atuadores para Processo Contínuo</b> |    |
| 2.1- Sensores / Transmissores de Pressão                        | 10 |
| 2.2- Sensores / Transmissores de Nível                          |    |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES  | Apêndice<br>II |
|---|---|---|----------------|
|   |   | 2.3- Sensores / Transmissores de Temperatura<br>2.3- Sensores / Transmissores de Vazão<br>2.4- Válvula de controle de pressão e vazão<br>2.5- Grau de Proteção de Sensores  |                |
|   |   | <b>3. Estudo de Plantas de Controle de Processos Industriais</b><br>3.1- Análise de documentação elétrica<br>3.2- Análise de documentação eletrônica<br>3.3- Análise do funcionamento manual de variáveis analógicas (pressão, nível, temperatura e vazão)  | 10             |
|   |   | <b>4. Controle de Vazão Através do SCADA e CLP</b><br>4.1- Estratégias de controle de vazão;<br>4.2- Alteração de parâmetros PID em sistemas de controle de vazão, com atuação na pressão de sistemas industriais;  | 10             |
|   |   | <b>5. Controle de Temperatura Através do SCADA e CLP</b><br>5.1- Monitoramento e alteração de parâmetros através do SCADA<br>5.2- Análise de Controle de temperatura através da atuação em célula pieltier<br>5.2- Alteração de parâmetros PID aplicados à temperatura<br>5.3- Análise de distúrbios em controle de temperatura | 10             |
|   |   | <b>6. Controle de Temperatura Através de Controladores Industriais</b><br>6.1- Controladores de Processos Industriais<br>6.2- Ajuste dos parâmetros PID nos controladores digitais<br>6.3- Análise de alteração dos parâmetros para controle de temperatura.  | 10             |
|   |   | <b>7. Análise de circuito fechado de controle de Pressão</b><br>6.1- Monitoramento e alteração de parâmetros através do SCADA<br>5.2- Alteração de parâmetros PID aplicados à pressão<br>5.3- Análise da aplicação da variável de pressão para controle de vazão, nível e temperatura.  | 10             |
|   |   | <b>8. Análise de circuito fechado de controle de nível</b><br>7.1- Tipos de controle de nível em sistemas industriais<br>7.2- Sistema de controle de nível através de atuação com válvula proporcional para controle de pressão e leitura do nível através da medição da pressão diferencial.                                   | 10             |
|   |   | <b>9. Manutenção em sistemas de controle de processo industrial</b>   | 10             |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |           |
|--|-----------|
| 9.1- Análise de falha em sensores de nível       |           |
| 9.2- Análise de falha no acionamento de válvulas |           |
| <b>TOTAL</b>                                     | <b>90</b> |

## **METODOLOGIA**

- Aula expositiva dialogada sem ou com uso de multimídia ou registro em quadro;
- Eventuais aulas demonstrativas em laboratório;
- Apresentação e discussão de vídeos e filmes;
- Atividades em grupo trabalho de práticos e de pesquisa, visitas a instituições;

## **AVALIAÇÃO**

- Provas Escritas Teóricas,
- Provas Práticas,
- Listas de Exercícios,
- Relatórios de Atividades Práticas

## **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia;
- Laboratório de Automação e Instrumentação Industrial;
- Sensores e Atuadores;
- Kit didático para estudo de aquisição e registro de dados de variáveis dinâmicas de processos industriais
- Planta didática para controle de pressão, nível, temperatura e vazão com possibilidade de inserção de defeitos
- Planta de Controle de Processo Industrial com Sistema de Supervisão Local e via Web
- Sistema Didático para Treinamento em Redes Industriais e Supervisão de Processos

## **REFERÊNCIA BÁSICA**

- ALVES. José Luiz Loureiro. Instrumentação, Controle e Automação de Processos. Selo Editorial: LTC, Edição: 1/2005
- CARVALHO. Sistemas de Controle Automático. Selo Editorial: LTC, Edição: 01/2000.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. Instrumentação Industrial - Conceitos, Aplicações e



Análises. Selo Editorial: ERICA, Edição: 7ª (Revisada)

- MAYA, Paulo Alvaro; Leonardi, Fabrizio. Controle Essencial. Editora Pearson, 2010.
- OGATA, Katsuhiko. Engenharia de Controle Moderno. Editora Pearson, 2010.
- SMITH. Princípios e Prática do Controle Automático de Processo. Selo Editorial LTC, Edição 3a/2008
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. Sensores Industriais – Fundamentos e Aplicações. Selo Editorial: ERICA, Edição: 8ª

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. Sistemas de Controle Modernos. Selo Editorial: LTC, Edição: 11/09.
- CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial - Controle do Movimento e Processos Contínuos. Selo Editorial: Erica, Edição: 2ª
- ERIVELTO, Engo. Instrumentação Industrial. São Paulo: Érica, sd
- FRANCHI, Claiton Moro. Controle de Processos Industriais - Princípios e Aplicações. Selo Editorial: Erica, Edição: 1ª

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice</b><br><b>II</b> |
|---|---|---|------------------------------|

|   |                      |
|---|----------------------|
| PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR<br><br><b>CURSOS TÉCNICOS</b> | CARIMBO / ASSINATURA |
|---|----------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| CURSO<br><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b> | EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA<br><b>Controle e Processos Industriais</b> |
|---------------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Forma de Articulação com o Ensino Médio<br><b>SUBSEQUENTE</b> | Ano de Implantação da Matriz Curricular<br><b>2014.2</b> |
|---|--|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA   | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|--|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |  | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-44<br/>(SCI)</b> | <b>SUPERVISÃO E COMUNICAÇÃO<br/>DE PROCESSOS INDUSTRIAIS</b> | <b>45</b>    | <b>45</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>IV</b>         |

|   |   |
|---|---|
| Pré-Requisitos<br><b>Sem Pré-Requisitos</b> | Co-Requisitos<br><b>Sem Co-Requisitos</b> |
|---|---|

#### EMENTA

Fundamentos de Software Supervisório. Telas de sistemas supervisores. TAG's - Variáveis de Processo. Históricos. Usuários e senhas. Receitas. Introdução a Redes. Redes Industriais. Integração de Sistemas. Meios Físicos de Transmissão. Protocolos de Comunicação. Manutenção de Redes Industriais.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

● Conhecer e aplicar os conceitos básicos dos softwares industriais para compreensão dos



sistemas disponíveis na indústria e para a compreensão das suas funções nos ambientes industriais.

- Conhecer e utilizar os componentes de Softwares Industriais para o desenvolvimento de sistemas, a partir de aplicativos disponíveis comercialmente.
- Construir telas de sistemas supervisórios, representando plantas industriais e sistemas de interação homem-máquina para a supervisão, monitoramento e atuação em sistemas de controle e acionamentos industriais.
- Interfacear aplicações de software supervisores com sistemas de redes industriais, sistemas de automação e sistemas de acionamento.
- Conhecer e aplicar a teoria básica das redes de computadores para compreender a estrutura e funcionamento das redes industriais e suas aplicações.
- Aplicar os fundamentos das redes industriais, conhecer suas principais características e tipos e suas necessidades com respeito a resposta em tempo real.
- Conhecer e entender as principais interfaces de redes industriais e os meios de transmissão e cabeamentos, com suas principais características físicas e elétricas e suas principais aplicações.
- Utilizar as principais interfaces e meios de transmissão para a construção de redes industriais.
- Conhecer e utilizar os principais protocolos de comunicação industriais comercialmente disponíveis.
- Gerenciar e configurar redes industriais
- Realizar a manutenção destas redes por meio da utilização de técnicas de identificação de falhas, diagnósticos e avaliação de rede.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****C.H.**

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Fundamentos de Software Supervisório</b>   |    |
| 1.1- Conceito de supervisório                    |    |
| 1.2- Vantagens de uso de supervisório industrial | 05 |
| 1.3- Especificações                              |    |
| 1.5- Principais plataformas                      |    |
| <b>2. Telas</b>                                  | 05 |

|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES  | Apêndice<br>II |
|---|---|---|----------------|
|   |   | 2.1- Criação de telas<br>2.2- Propriedades gerais e de estilo<br>2.3- Scripts<br>2.4- Objetos: edição, propriedades e inserção  |                |
|   |   | <b>3. TAG's – Variáveis de Processo</b><br>3.1- Criação de TAG's<br>3.2- Tipos de TAG<br>3.3- Alarmes   | 05             |
|   |   | <b>4. Históricos</b><br>4.1- Propriedades de históricos<br>4.2- Tipos de históricos<br>4.3- Análise de históricos   | 05             |
|   |   | <b>5. Usuários e senhas</b><br>5.1- Criação de usuários<br>5.2- Hierarquia (níveis de acesso)   | 05             |
|   |   | <b>6. Receitas:</b><br>6.1- Propriedades gerais<br>6.2- Edição  | 05             |
|   |   | <b>7. Introdução a Redes:</b><br>7.1- Histórico das redes de computadores<br>7.2-. Modelo ISO/OSI<br>7.3- Camada física<br>7.4- Camadas de enlace de dados, controle e acesso ao meio<br>7.5- Camada de rede<br>7.6- Camada de transporte<br>7.7- Camadas de apresentação e aplicação | 10             |
|   |   | <b>8. Redes Industriais</b><br>8.1- Fundamentos e evolução<br>8.2- Níveis de Comunicação<br>8.3- Vantagem das redes industriais<br>8.4- Redes abertas x redes fechadas  | 10             |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|        | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
| 8.5- Principais tecnologias e componentes<br>8.6- Gerenciamento e modelo de comunicação |   |   |                        |
| <b>9. Integração de Sistemas</b>  |   |   |                        |
| 9.1- Características elétricas, tipos de conectores e cabos utilizados                  |   |   | 15                     |
| 9.2- Principais circuitos Subsequentes utilizados como interface                        |   |   |                        |
| 9.3- Principais aplicações  |   |   |                        |
| <b>10. Meios Físicos de Transmissão</b>   |   |   |                        |
| 10.1- Cabo coaxial  |   |   |                        |
| 10.2- Cabo dedicado (RS485)   |   |   | 05                     |
| 10.3- Rádio Frequência  |   |   |                        |
| 10.4- Fibra óptica  |   |   |                        |
| 10.5- RJ45 (Ethernet)   |   |   |                        |
| <b>11. Protocolos de Comunicação:</b>   |   |   |                        |
| 11.1-. Protocolos aplicados no nível de planta  |   |   | 05                     |
| 11.2-. Protocolos aplicados no nível de controle  |   |   |                        |
| 11.3-Protocolos aplicados no nível de campo   |   |   |                        |
| <b>12. Manutenção de Redes Industriais:</b>   |   |   |                        |
| 12.1- Busca de defeitos   |   |   | 15                     |
| 12.2- Diagnósticos de rede  |   |   |                        |
| 12.3- Avaliação de rede   |   |   |                        |
| <b>TOTAL</b>  |   |   | <b>90</b>              |

## METODOLOGIA

- Aulas teóricas expositivas combinadas com atividades práticas.
- Serão realizadas atividades voltadas para o desenvolvimento de aplicações de Software Supervisório, sendo estas aulas guiadas por tutoriais do Ambiente de Desenvolvimento e orientadas pelo professor.
- Serão realizadas atividades práticas em Plantas Industriais Didáticas onde os alunos deveram realizar a estruturação da rede física de dispositivos, suas configurações lógicas e posterior mapeamento de Visões do Sistema em Software Supervisório.



## AVALIAÇÃO

- Provas Escritas Teóricas;
- Provas Práticas;
- Listas de Exercícios;
- Relatórios de Atividades Práticas.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Sala de Aula de Apoio com quadro branco e com recursos multimídia;
- Estações de Microcomputadores com Software Supervisório
- Laboratório Automação e Instrumentação Industrial;
- Conjunto para Estudo de Controladores Lógicos Programáveis e IHM;
- Sistema Didático para Treinamento em Redes Industriais e Supervisão de Processos;

## REFERÊNCIA BÁSICA

- ALEXANDRIA , Albuquerque e. Redes Industriais. Selo Editorial: Livro Técnico, Edição: 1
- GROVER, Mikell P. Automação Industrial e Sistema de Manufatura. Selo Editorial: PEARSON, Edição: 3ª
- LOPEs, Ricardo A. Sistemas de Redes para Controle e Automação: Editora Book Express;
- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. Redes Industriais para Automação Industrial: AS-I, Profibus e Profinet. Selo Editorial: Erica, Edição: 1ª
- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. Sistemas Fieldbus para Automação Industrial - Devicenet, Canopen, SDS e Ethernet. Selo Editorial: Erica, 1ª Edição
- Oliveira, André Schneider de. Controle e Automação. Editora do Livro Técnico, 2012.
- Sant’Anna, Solimara Ravani de; Costa, Wagner Teixeira da. Lógica de Programação e Automação. Editora do Livro Técnico, 2012

## REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

- ELIPSE ESCADA. Manual e tutorial. [s.l].
- MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio Lauro de. Engenharia de Automação Industrial. [s.l]: LTC, [s.d].
- MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCI, Plínio de Lauro. Engenharia de Automação Industrial. [s.l]: LTC.
- ROSÁRIO, João Mauricio. Princípios de Mecatrônica. [s.l]: Pearson Education, [s.d].
- SIEMENS. Tudo sobre AS-Interface. São Paulo: Siemens Ltda.
- TORRES, Gabriel. Redes de Computadores Curso Completo. [s.l]: Axcel Books.

#### **DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE**

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
|---|---|---|------------------------|

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</p> <p><b>CURSOS TÉCNICOS</b></p> | <p>CARIMBO / ASSINATURA</p> |
|--|-----------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p>CURSO</p> <p><b>TÉCNICO EM ELETRÔNICA</b></p> | <p>EIXO TECNOLÓGICO / ÁREA</p> <p><b>Controle e Processos Industriais</b></p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Forma de Articulação com o Ensino Médio</p> <p><b>SUBSEQUENTE</b></p> | <p>Ano de Implantação da Matriz Curricular</p> <p><b>2014.2</b></p> |
|--|---|

A cópia deste Programa só é válida se autenticada com o carimbo e assinatura do responsável

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na Opção)

DISCIPLINA     TCC     PRÁTICA PROFISSIONAL     ESTÁGIO

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

OBRIGATÓRIO     ELETIVO     OPTATIVO

#### DADOS DO COMPONENTE

| Código                | NOME DA DISCIPLINA                              | C.H.S. (H/A) |           | Nº<br>Crédito | C.H. Total |             | Período<br>Letivo |
|-----------------------|---|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------------|
|                       |   | Teoria       | Prática   |               | (H/A)      | (H/R)       |                   |
| <b>C-45<br/>(PSE)</b> | <b>PROTOTIPAÇÃO DE SISTEMAS<br/>ELETRÔNICOS</b> | <b>20</b>    | <b>70</b> | <b>05</b>     | <b>90</b>  | <b>67,5</b> | <b>IV</b>         |

|  |  |
|--|--|
| <p>Pré-Requisitos</p> <p><b>Sem Pré-Requisitos</b></p> | <p>Co-Requisitos</p> <p><b>Sem Co-Requisitos</b></p> |
|--|--|

#### EMENTA

CAD para Desenhos de Diagramas de Circuitos Eletroeletrônicos. CAD para Desenhos de Circuitos Impressos. Processos de Confecção de Circuitos Impressos. Montagem de Circuitos Impressos Protótipos. Integração e Geração de Protótipo de Sistema.

#### COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

- Conhecer e aplicar comandos básicos dos aplicativos CAD voltados para edição de diagramas esquemáticos de circuitos eletroeletrônicos e planos condutores impressos (circuitos impressos) de face simples e de dupla face.

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

- Aplicar as normas técnicas na edição de diagramas de circuitos eletroeletrônicos.
- Aplicar as normas técnicas na construção de planos condutores impressos de face simples e de face dupla.
- Produzir circuitos impressos, realizando todas as etapas de confecção de placas até que a placa fique pronta para a montagem dos componentes eletrônicos
- Conhecer e aplicar comandos básicos dos aplicativos CAD voltados para projeto/desenho de painéis de equipamentos eletroeletrônicos.
- Empregar as técnicas de soldagem e dessoldagem em PCIs convencionais e SMDs.
- Elaborar protótipos integrando todos os componentes para a composição de uma aplicação de sistema eletrônico.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

C.H.

|   |           |
|---|-----------|
| <p><b>1. CAD para Desenhos de Diagramas de Circuitos Eletroeletrônicos:</b></p> <p>1.1- Simbologia para circuitos eletroeletrônicos</p> <p>1.2- Notações e referencias de desenhos</p> <p>1.3- Diagrama de Blocos</p> <p>1.4- Emprego de normas técnicas na diagramação de esquemas eletroeletrônicos</p> <p>1.5- Lista de Materiais</p>                      | <p>15</p> |
| <p><b>2. CAD para Desenhos de Circuitos Impressos:</b></p> <p>2.1- Definições dos elementos de circuito impresso</p> <p>2.2- Formatos de Ilhas</p> <p>2.3- Dimensionamento de Trilhas e Ilhas</p> <p>2.4- Plano de massa e blindagem</p> <p>2.5- Emprego de normas técnicas na elaboração de desenhos de circuitos impressos</p> <p>2.6- Mapas de Furação</p> | <p>15</p> |
| <p><b>3. Processos de Confecção de Circuitos Impressos:</b></p> <p>3.1- Os Substratos dielétricos para PCI's e suas características básicas</p> <p>3.2- Processo termográfico na confecção de PCI's protótipos</p> <p>3.3- Processo serigráfico na confecção de PCI's protótipos</p> <p>3.4- Processo fotográfico na confecção de PCI's protótipos</p>        | <p>20</p> |

|   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
|    | <b>IFPE – Campus Recife<br/>DEN / DASE / CELN</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES</b> | <b>Apêndice<br/>II</b> |
| 3.5- Processo de roteamento automático na confecção de PCI's protótipos   |   |   |                        |
| <b>4. Montagem de Circuitos Impressos Protótipos:</b><br>4.1- Técnicas de testes elétricos de componentes eletrônicos discretos<br>4.2- Técnicas aplicadas na decapagem e emendas de fios e cabos elétricos<br>4.3- Técnicas aplicadas na soldagem e dessoldagem manual de PCI's protótipos convencionais<br>4.4- Equipamentos, Ferramentas e Acessórios utilizados na soldagem e dessoldagem de SMD's<br>5.5- Técnicas aplicadas na soldagem e dessoldagem manual de SMD's |   | 20  |                        |
| <b>5. Integração e Geração de Protótipo de Sistema:</b><br>5.1- Preparação de gabinetes para acomodação de circuitos eletrônicos em PCI<br>5.2- Montagem de componentes mecânicos e montagem do circuito impresso no gabinete.<br>5.3- Finalização de protótipo e testes.   |   | 20  |                        |
| <b>TOTAL</b>  |   | <b>90</b>   |                        |

## METODOLOGIA

- Aula expositiva dialogada sem ou com uso de multimídia ou registro em quadro;
- Eventuais aulas demonstrativas em laboratório;
- Apresentação e discussão de vídeos e filmes;
- Atividades em grupo, trabalho de práticos e de pesquisa, visitas a instituições;

## AVALIAÇÃO

- Provas Práticas;
- Relatórios de Atividades Práticas;
- Projeto.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Aulas teóricas expositivas com recursos multimídia;
- Laboratório de Informática com Programas CAD específico para Desenhos de Diagramas de Circuitos Eletroeletrônicos e de Circuitos Impressos.



- Laboratório de Dispositivos Programáveis com Programas Simuladores de Circuitos Analógicos, Digitais e Sistemas Microcontrolados;
- Laboratórios de Projetos Eletrônicos com Estações de Trabalho instrumentalizada para prototipação de circuitos eletroeletrônicos, Confeção e Montagem de Circuitos Impressos.

### REFERÊNCIA BÁSICA

- LIMA, Cláudia Campos. Estudo Dirigido de AutoCAD 2012 para Windows Selo Editorial: ÉRICA 1ª Edição
- SOUZA, Vitor Amadeu. Proteus: Simulação, Esquemas e Lay-Outs. Cerne Tecnologia e Treinamentos. Editora Clube dos Autores, 2010
- ABNT, Normas para desenho diagramas de circuitos eletroeletrônicos;
- ABNT. Normas para desenhos de circuitos impressos.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- COSTA, Cesar da Projetos de Circuitos Digitais com FPGA. 1ª ed. São Paulo: Érica. 208 p
- BOYLESTAD, Robert L.. Introdução à Análise de Circuitos. 10ª ed. São Paulo: Pearson. 848 p.
- TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2007. 830 p
- CAPUANO, Francisco G.; IDOETA, Ivan Valeije. Elementos de Eletrônica Digital. 40ª ed. São Paulo: Érica. 544 p.

### DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE

Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DASE) /  
Coordenação de Eletrônica (CELN)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do Depto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Coordenador(a)

|   |   |  |                |
|---|---|--|----------------|
|  | IFPE – Campus Recife<br>DEN / DASE / CELN | DESCRIÇÃO DETALHADA DOS COMPONENTES CURRICULARES | Apêndice<br>II |
|---|---|--|----------------|

2



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO**

**CAMPUS RECIFE**

**DIRETORIA DE ENSINO**

**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SISTEMAS, PROCESSOS E CONTROLES ELETRO**

**ELETRÔNICOS**

**PROJETO PEDAGÓGICO**  
**CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA**  
**SUBSEQUENTE**

**APÊNDICE III**

**DESCRIÇÃO DETALHADA DA INFRAESTRUTURA LABORATORIAL**

**2014.2**



IFPE – *Campus Recife*  
DEN / DASE / CELN

BIBLIOTECA – ACERVO EM ELETRÔNICA

**Anexo**  
**I**

**1 - LABORATÓRIOS DA COORDENAÇÃO DE ELETRÔNICA (DASE-CELN)**

| SALAS | SIGLA | SEMESTRES DE OCUPAÇÃO E CAPACIDADE DE POSTOS DE TRABALHO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | CPT |
|-------|-------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|       |       | S1   | S2 | S3 | S4 | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 |     |
| A-38  | LDP   |  |    | X  | X  |    |    |    |    | X  | X  |    |    | 40  |
| A-39  | LCP   |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 20  |
| A-40  | SAL   | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | 36  |
| A-45  | SAL   | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |     |
| A-41  | LAI   |  |    |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  | X  | 20  |
| A-42  | LEE   | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    | 36  |
| A-43  | LCL   |  |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    | X  | X  | 20  |
| A-44  | LCI   |  |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  | 20  |
| A-45  | SAL   | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | 36  |
| A-46  | LTC   |  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    | 36  |
| A-47  | LAE   |  |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    | X  | X  | 20  |
| A-48  | DASE  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 5   |
| A-49  | LPE   |  |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  | 20  |
| A-51  | LME   |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 04  |
| A-57  | LRI   |  |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  |     |
| A-61  | LCE   |  |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| A-46  | SRES  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 36  |

## LEGENDA

|         |   |
|---------|---|
| S1 a S4 | Semestres do Curso Subsequente;                     |
| I1 a I8 | Semestres do Curso Subsequente.                     |
| LDP     | Laboratório de Dispositivos Programáveis            |
| LCP     | Laboratório de Convivência de Professores           |
| LEE     | Laboratório de Eletricidade e Eletrônica            |
| LAE     | Laboratório de Acionamentos e Eletrônica Industrial |
| LAI     | Laboratório de Automação Industrial                 |
| LCL     | Laboratório de Controladores Lógicos Programáveis   |
| LCI     | Lab. de Controle e Instrumentação Industrial        |
| LPE     | Laboratório de Projetos Eletrônicos                 |
| LTC     | Laboratório de Telecomunicações                     |
| LME     | Laboratório de Manutenção Eletroeletrônica          |
| LCE     | Laboratório de Comandos Elétricos                   |



SAL Sala de Apoio aos Laboratórios  
LRI Laboratório de Redes Industriais de Comunicação

## 2 - VINCULAÇÃO DOS COMPONENTES CURRICULARES AOS LABORATÓRIOS COM CARGA HORÁRIA SEMANAL

| Lab.  | A-42 | A-61 | A-38 | A-41 | A-43 | A-47 | A-46 | A-49 | A-44 | A-57 | A-51 | A-40 | A-45 | A-37 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Códig | LEE  | LCE  | LDP  | LAI  | LCL  | LAE  | LTC  | LPE  | LII  | LRI  | LME  | SA1  | SA2  | LPD  |
| C-11  | 2    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      |
| C-13  | 4    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4    |      |      |
| C-21  | 3    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      |
| C-22  | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |
| C-23  | 5    |      | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |
| C-31  | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |
| C-15  |      |      | 3    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| C-33  |      |      | 3    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |
| C-36  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| C-32  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |      |
| C-43  |      |      |      | 5    | 5    |      |      |      | 5    |      |      |      |      |      |
| C-41  |      |      | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| C-35  |      | 5    |      |      |      | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| C-42  |      |      |      | 5    | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| C-44  |      |      |      | 5    | 5    |      |      |      | 5    | 5    |      |      |      |      |
| C-34  |      |      |      |      |      | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| C-25  |      |      |      |      |      |      | 3    |      |      |      |      |      |      |      |
| C-45  |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |      |      | 2    |      |
| C-xxx | X    |      | X    | X    | X    | X    |      | X    | X    |      | X    |      |      | X    |

### LEGENDA

#### COD. COMPONENTES CURRICULARES

C-11 Ciência e Tecnologia Eletrônica

|   |  |                                   |            |
|---|--|-----------------------------------|------------|
|  | IFPE – <i>Campus Recife</i><br>DEN / DASE / CELN | BIBLIOTECA – ACERVO EM ELETRÔNICA | Anexo<br>I |
|---|--|-----------------------------------|------------|

|       |   |
|-------|---|
| C-13  | Eletroeletrônica                                  |
| C-21  | Circuitos Elétricos para Eletrônicos              |
| C-22  | Eletrônica Básica                                 |
| C-23  | Técnicas Digitais                                 |
| C-31  | Eletrônica Analógica                              |
| C-15  | Fundamentos da Programação                        |
| C-33  | Sistemas Microprocessados                         |
| C-36  | Fundamentos da Organização da Manutenção          |
| C-32  | Eletrônica de Potência                            |
| C-43  | Controle e Instrumentação                         |
| C-41  | Microcontroladores                                |
| C-35  | Acionamentos Eletroeletrônicos                    |
| C-42  | Dispositivos Controladores Lógicos Programáveis   |
| C-44  | Supervisão e Comunicação de Processos Industriais |
| C-34  | Eletropneumática                                  |
| C-25  | Sistemas de Rádio e Transmissão                   |
| C-45  | Prototipação de Sistemas Eletrônicos              |
| C-xxx | Programas de Estágios & Pibic                     |

### 3 - NECESSIDADE TÉCNICOS LABORATORISTAS

A infraestrutura física dos laboratórios atualmente atende parcialmente às necessidades dos curso, sendo necessária a aquisição de novos equipamentos para a melhoria do funcionamento com vistas à atualização, modernização e implementação de novos laboartórios. Neste sentido, também é prevista a contratação de técnicos/laboratoristas, mais suporte técnico, para suprir demandas decorrentes da instalação de novos laboratórios, conforme os perfis descritos na **Tabela A - 2**. E a **Tabela A - 3** indica os ambientes laboratoriais onde os técnicos irão atuar.

As atribuições dos Laboratoristas são as seguintes:

A1 - Atuar na manutenção preventiva e corretiva de estações de Microcomputadores;

A2 - Realizar manutenção/instalação de Software nas estações de microcomputadores;

A3 - Atuar no suporte a Rede de microcomputadores;

A4 - Realizar manutenção preventiva/corretiva de estações de microcomputadores

A5 - Coordenar as atividades de programas de monitoria / estágio na organização de materiais de consumo, fluxo de ferramentas e acessórios de bancada,

|   |   |  |                          |
|---|---|--|--------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>BIBLIOTECA – ACERVO EM ELETRÔNICA</b> | <b>Anexo</b><br><b>I</b> |
|---|---|--|--------------------------|

voltados para os Laboratórios de Ensino em *Eletricidade, Eletrônica Básica, Eletrônica de Potência e de Dispositivos Programáveis*.

A6 - Auxiliar os professores na preparação de bancadas e materiais para realização de aulas práticas dos componentes curriculares que utilizam os laboratórios de Ensino em *Eletricidade, Eletrônica Básica, Eletrônica de Potência e de Dispositivos Programáveis*;

A7 - Realizar manutenção preventiva corretiva em equipamentos, Sistemas e Bancadas de Ensino para os laboratórios de Ensino em *Eletricidade, Eletrônica Básica, Eletrônica de Potência e de Dispositivos Programáveis*.

A8 - Auxiliar os professores na especificação de materiais de consumo, ferramentas e acessórios diversos de bancada, visando atender as demandas semestrais dos laboratórios, no tocante à realização das aulas práticas e da manutenção corretiva de equipamentos;

A9 - Coordenar as atividades de programas de monitoria / estágio na organização de materiais de consumo, fluxo de ferramentas e acessórios de bancada, voltados para os Laboratórios de Ensino em *Acionamentos Eletroeletrônicos, Controladores Lógicos Programáveis, Automação e Instrumentação Industrial e Eletrônica Básica e de Controle de Acionamento de Máquina*;

A10- Auxiliar os professores na preparação de bancadas e materiais para realização de aulas práticas dos componentes curriculares que utilizam os laboratórios de *Acionamentos Eletroeletrônicos, Controladores Lógicos Programáveis, Automação e Instrumentação Industrial e Eletrônica Básica e de Controle de Acionamento de Máquina*;

A11- Realizar manutenção preventiva corretiva em equipamentos, Sistemas e Bancadas de Ensino para os laboratórios de *Acionamentos Eletroeletrônicos, Controladores Lógicos Programáveis, Automação e Instrumentação Industrial e Eletrônica Básica e de Controle de Acionamento de Máquina*;

Tabela A - 2: Necessidade de Pessoal de Apoio Laboratorial

| <b>Perfil</b> | <b>Formação</b> | <b>Cargo / Função</b> | <b>Atribuições do Laboratorista</b> |
|---------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|
|---------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|



|      |  |                  |                  |
|------|--|------------------|------------------|
| (P1) | <p><b>Técnico em:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manutenção e Suporte em Informática,</li> <li>2. Redes de Computadores</li> <li>3. Informática.</li> </ol>                               | Assistente de TI | A1               |
|      | <p><b>Tecnólogo em:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestão da Tecnologia da Informação,</li> <li>2. Redes de Computadores</li> <li>3. Telemática;</li> </ol>                               |                  | A2<br>A3<br>A4   |
| (P2) | <p><b>Técnico em:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eletrônica;</li> <li>2. Eletroeletrônica,</li> <li>3. Mecatrônica,</li> <li>4. Eletromecânica.</li> </ol>                                | Laboratorista    | A5               |
|      | <p><b>Tecnólogo em:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automação Industrial,</li> <li>2. Eletrônica Industrial,</li> <li>3. Mecatrônica Industrial</li> <li>4. Sistemas Elétricos</li> </ol>  |                  | A6<br>A7<br>A8   |
| (P3) | <p><b>Técnico em:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automação Industrial</li> <li>2. Eletroeletrônica</li> <li>3. Eletrônica</li> <li>4. Mecatrônica</li> <li>5. Telecomunicações</li> </ol> | Laboratorista    | A8               |
|      | <p><b>Tecnólogo em:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automação Industrial,</li> <li>2. Eletrônica Industrial</li> <li>3. Mecatrônica Industrial</li> <li>4. Sistemas Elétricos.</li> </ol>  |                  | A9<br>A10<br>A11 |

Tabela A - 3: Ambientes de atuação do pessoal de Apoio aos Laboratórios

| SALA | DENOMINAÇÃO DO LABORATÓRIO | Perfil | Perfil | Perfil |
|------|----------------------------|--------|--------|--------|
|------|----------------------------|--------|--------|--------|



|            |  | (1) | (2) | (3) |
|------------|--|-----|-----|-----|
| A-37 (LPD) | Laboratório de Prototipação de Sistemas Embarcados   |     |     |     |
| A-38 (LDP) | Laboratório de Dispositivos Programáveis             | X   | X   |     |
| A-39 (SCP) | Sala DE Convivência dos Professores                  |     | X   |     |
| A-40 (SA1) | Sala de aula de Apoio a Laboratório                  | X   | X   | X   |
| A-41 (LAI) | Laboratório de Automação e Instrumentação Industrial | X   |     | X   |
| A-42 (LEE) | Laboratório de Eletricidade e Eletrônica             | X   | X   |     |
| A-43 (LAI) | Laboratório de Automação e Instrumentação Industrial | X   |     | X   |
| A-44 (SAL) | Sala de aula de Apoio a Laboratório                  | X   | X   | X   |
| A-45 (SA2) | Sala de aula de apoio                                | X   | X   | X   |
| A-47 (LAE) | Laboratório de Acionamentos e Eletrônica de Potência |     |     | X   |
| A-49 (LPE) | Laboratório de Projetos Eletrônicos                  | X   | X   | X   |
| A-51 (LME) | Laboratório de manutenção Eletroeletrônica do DASE   | X   | X   | X   |
| A-55 (LSA) | Laboratório de Sistemas de Automação Industrial      | X   | X   | X   |
| A-57 (LRI) | Laboratório de Redes Industriais de Comunicação      | X   | X   | X   |
| A-61 (LCE) | Laboratório de Comandos Elétricos                    | X   | X   |     |



Lab. 01 / Sala A-42

LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

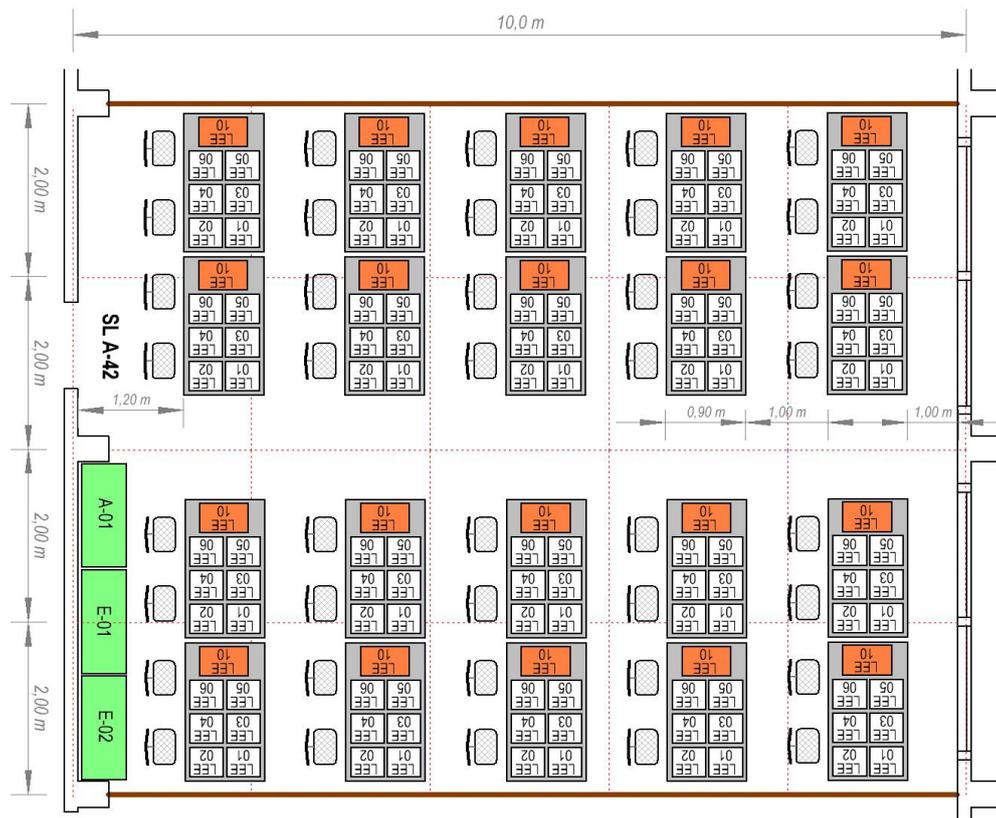
### RESUMO DAS INSTALAÇÕES

|                       |                             |                    |                          |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|
| Área (LxC)            | : <b>80 m x 10,0 m</b>      | Nº Tom. Monofásica | : <b>14 (quatorze)</b>   |
| Nº de Bancadas        | : <b>19 (dezenove)</b>      | Nº Tom. Trifásica  | :                        |
| Nº Postos de Trabalho | : <b>38 (trinta e oito)</b> | Ar-Condicionado    | : <b>02 x 2.400 btus</b> |
| Nº Pontos de Lógica   | : <b>20 (vinte) cabeado</b> | Iluminação (kW)    | : <b>24 x 40 W</b>       |
| Recursos Multimídia   | : <b>Lousa Interativa</b>   | Carga Total (kW)   | :                        |

### PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| X      | X      | X      | X      | X      | X      |        |        | X      | X      | X      |        |

### LAY-OUT DO LABORATÓRIO



**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| Ítem | ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS  | Qtde Atual | Qtde Comp | Qtde Total | Tipo da Aquisição |
|------|---|------------|-----------|------------|-------------------|
| 01   | Mesa para professor   | 1          |           | 1          |                   |
| 02   | Cadeira executiva fixa e sem braços   | 39         | 2         | 41         | Complemento       |
| 03   | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  | 19         | 1         | 20         | Complemento       |
| 04   | Projektor de Multimídia   | 1          |           | 1          |                   |
| 05   | Lousa Interativa  | 1          |           | 1          |                   |
| 06   | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica   | 19         | 1         | 20         | Complemento       |
| 07   | Fonte de Alimentação de Bancada 0~30Vcc-3A  | 20         |           | 20         |                   |
| 08   | Gerador de Funções (Senoidal, Quadrada, Triangular e DC) de 10 MHz com ajustes de frequência, amplitude, Ciclo de Trabalho e OffSet.  | 20         |           | 20         |                   |
| 09   | Osciloscópio Digital com dois 2 canais 40 MHz, USB.   | 19         | 1         | 20         | Complemento       |
| 10   | Conjunto modular didático para ensaios de circuitos em Eletricidade Básica, Eletromagnetismo, Eletrônica Analógica, Técnicas Digitais e Sistemas Microprocessados. Multímetro de Bancada com as funções de Ohmímetro, Voltímetro e Miliamperímetro. | 20         |           | 20         | Implantação       |
| 11   | Multímetro de Bancada com as funções: de Ohmímetro, Voltímetro e Miliamperímetro e PT-100.  | 20         |           | 20         | Implantação       |
| 12   | Multímetro Analógico portátil de sensibilidade 20 k/V com as funções: Ohmímetro, Teste de Continuidade, Voltímetro DC, Voltímetro AC e  | 10         | 20        | 30         | Implantação       |



|    |  |    |    |    |             |
|----|--|----|----|----|-------------|
|    | Miliamperímetro.   |    |    |    |             |
| 13 | Multímetro Digital portátil com as funções:<br>Ohmímetro, Miliamperímetro, Amperímetro,<br>Voltímetro DC, Voltímetro AC, Freqüencímetro,<br>Capacímetro e Termômetro.  | 10 | 20 | 30 | Implantação |
| 14 | Lupa de Bancada com iluminação de base para<br>uso em mesa com articulação em todas as<br>dirções  |    | 1  | 1  | Implantação |
| 15 | Microscópio de Bancada provido de CCD em<br>cores com controle de foco; Interface USB para<br>PC; Software de aquisição livre; com<br>articulação no sentido vertical. |    | 20 | 20 | Implantação |
| 16 | Kit de Ferramentas de Bancada contendo:<br>Alicates de Bico e de Corte de 4", Pinça do tipo<br>3ª Mão e Chaves de Fenda  | 12 | 8  | 20 | Complemento |
| 17 | Kit de Acessórios de Bancada contendo:<br>Cabinhos do tipo Pino-Pino (Banana) Pino<br>Banana-Garra Jacaré, Garra-Garra (Jacaré)  | 12 | 8  | 20 | Complemento |



Lab. 02 / Sala A-38

LABORATÓRIO DE DISPOSITIVOS PROGRAMÁVEIS

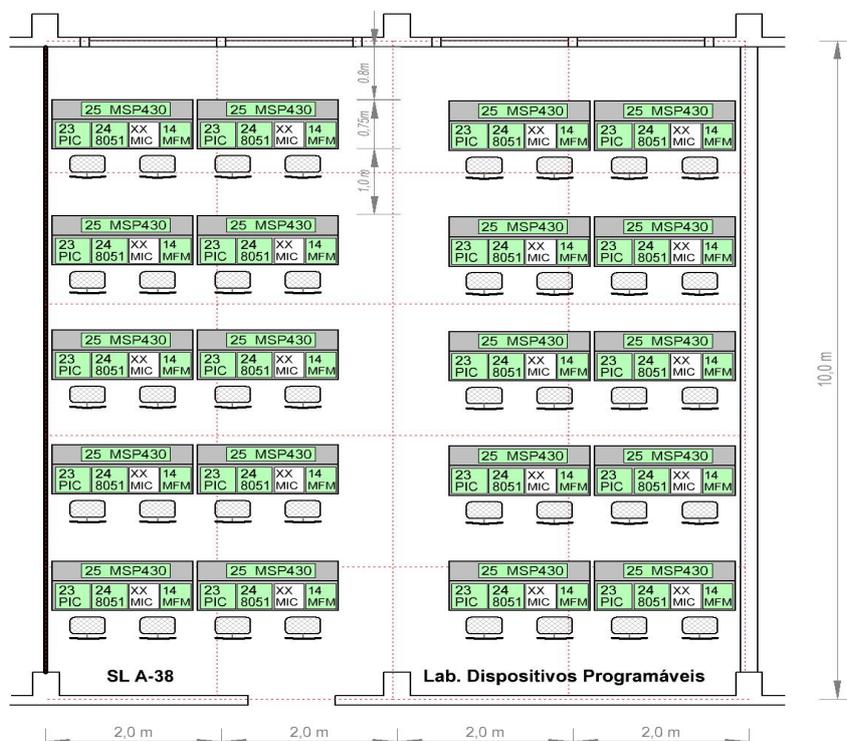
### RESUMO DAS INSTALAÇÕES

|                       |                             |                    |                          |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|
| Área (LxC)            | : <b>4,0 m x 10,0 m</b>     | Nº Tom. Monofásica | : <b>14 (Quatorzes)</b>  |
| Nº de Bancadas        | : <b>20 (vinte)</b>         | Nº Tom. Trifásica  | :                        |
| Nº Postos de Trabalho | : <b>40 (quarenta)</b>      | Ar-Condicionado    | : <b>02 x 2.400 btus</b> |
| Nº Pontos de Lógica   | : <b>20 (vinte) cabeado</b> | Iluminação (kW)    | : <b>24 x 40 W</b>       |
| Recursos Multimídia   | : <b>Lousa Interativa</b>   | Carga Total (kW)   | :                        |

### PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        |        |        | X      | X      |        |        |        |        | X      | X      |

### LAY-OUT DO LABORATÓRIO



**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| Ítem | ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS  | Qtde<br>Atua<br>l | Qtde<br>Com<br>p | Qtde<br>Tota<br>l | Tipo da<br>Aquisição |
|------|---|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| 1    | Mesa para professor   | 1                 |                  | 1                 |                      |
| 2    | Cadeira executiva fixa e sem braços   | 41                |                  | 41                |                      |
| 3    | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  | 20                |                  | 20                |                      |
| 4    | Projektor de Multimídia   | 1                 |                  | 1                 |                      |
| 5    | Lousa Interativa  | 1                 |                  | 1                 |                      |
| 6    | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica   | 20                |                  | 20                |                      |
| 7    | Fonte de Alimentação de Bancada 0~30Vcc-3A  |                   | 20               | 20                | Implantação          |
| 8    | Osciloscópio Digital com dois 2 canais de 70 MHz, USB.  |                   | 10               | 10                | Implantação          |
| 9    | Módulo de Circuito Didático portátil de bancada que permite o estudo/desenvolvimento para Microcontroladores da família PIC   |                   | 20               | 20                | Implantação          |
| 10   | Módulo de Circuito Didático portátil de bancada que permite o estudo/desenvolvimento para Microcontroladores da família 8051, |                   | 20               | 20                | Implantação          |
| 11   | Plataforma MSP430 para redes de sensores wireless tipo zigbee. EasyMX PRO for Stellaris M3 - ARM Cortex M3 Texas instruments  |                   | 20               | 20                | Implantação          |
| 12   | Plataforma MSP430 para redes de sensores wireless tipo zigbee. EasyMX PRO for Stellaris M3 - ARM Cortex M3 Texas              |                   | 20               | 20                | Implantação          |



|    |  |  |    |    |             |
|----|--|--|----|----|-------------|
|    | instruments  |  |    |    |             |
| 13 | Módulo de Circuito Didático portátil de bancada que permite o estudo/desenvolvimento para Microcontroladores da família MSP430 com suporte a rede Wireless ISM, ZigBee-Link  |  | 20 | 20 | Implantação |
| 14 | Compilador de linguagem C para as famílias de microcontroladores PIC12F, PIC16F e PIC18F. Com licença para utilização de todos os recursos do software e capacidade de memória de programa de todos os integrantes das famílias PIC. |  | 1  | 1  | Implantação |
| 15 | Compilador de linguagem C para a família de microcontroladores 8051. Com licença para utilização de todos os recursos do software e capacidade da memória de programa de todos os integrantes da família 8051.                       |  | 1  | 1  | Complemento |
| 16 | Multímetro Digital TRUE RMS com funções de Ohmímetro, Voltímetro AC/DC, Miliamperímetro DC, Capacímetro e Medição de Temperatura   |  | 1  | 1  | Complemento |



Lab. 03 / Sala A-42

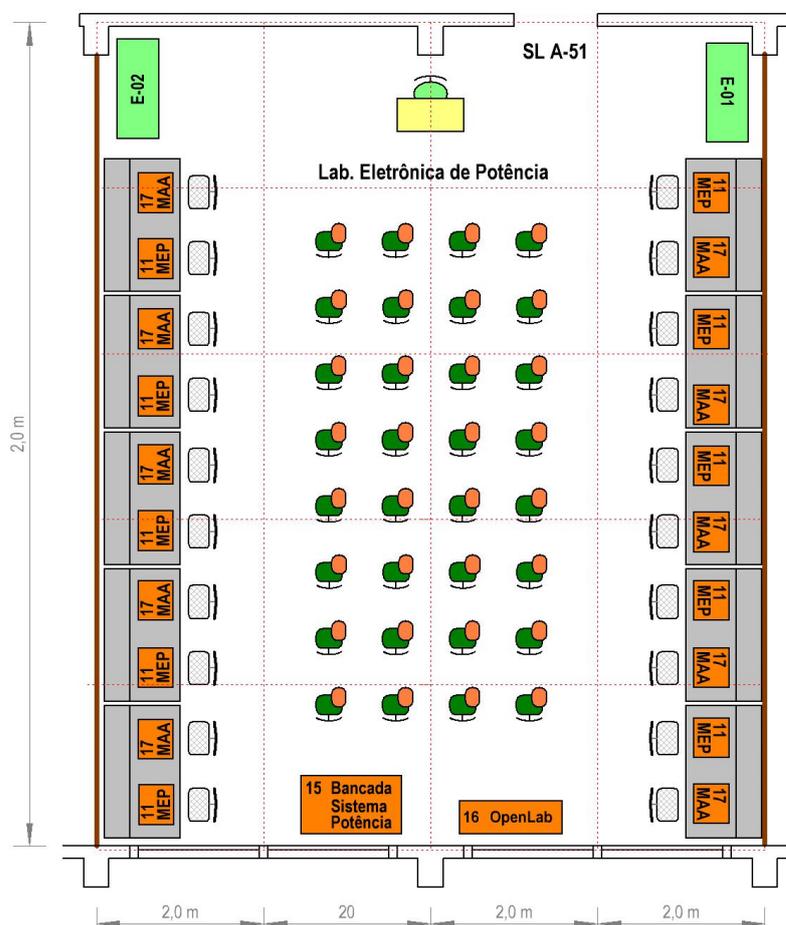
**LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA**

**RESUMO DAS INSTALAÇÕES**

|                       |                               |                    |                          |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Área (LxC)            | : <b>80 m x 10,0 m</b>        | Nº Tom. Monofásica | : <b>14 (quatorze)</b>   |
| Nº de Bancadas        | : <b>10 (dez)</b>             | Nº Tom. Trifásica  | :                        |
| Nº Postos de Trabalho | : <b>20/30 (vinte/trinta)</b> | Ar-Condicionado    | : <b>02 x 2.400 btus</b> |
| Nº Pontos de Lógica   | : <b>01 (um) cabeado</b>      | Iluminação (kW)    | : <b>24 x 40 W</b>       |
| Recursos Multimídia   | : <b>Projektor Multimídia</b> | Carga Total (kW)   | :                        |

**PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL**

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        |        |        |        |        | X      |        |        |        | X      |        |



**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| Ítem | ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS  | Qtde Atual | Qtde Comp | Qtde Total | Tipo da Aquisição |
|------|---|------------|-----------|------------|-------------------|
| 1    | Mesa para professor   | 1          |           | 1          |                   |
| 2    | Cadeira executiva fixa e sem braços   |            | 21        | 21         | Implantação       |
| 3    | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  |            | 10        | 10         | Implantação       |
| 4    | Projetor de Multimídia  | 1          |           | 1          |                   |
| 5    | Lousa Interativa  | 1          |           | 1          |                   |
| 6    | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica   | 10         |           | 10         |                   |
| 7    | Fonte de Alimentação de Bancada<br>0~30Vcc-3A   |            | 20        | 20         | Implantação       |
| 8    | Osciloscópio Digital com dois 2 canais de 70 MHz, USB.  |            | 10        | 10         | Implantação       |
| 9    | Variador de tensão AC de 0~60V - 3A   | 10         |           |            |                   |
| 10   | Laboratório para fins didáticos para estudo e aprendizagem de eletrônica de potência e sensores industriais que possibilite o estudo, análise, testes, simulações e inserção de falhas. |            | 20        | 20         | Implantação       |
| 11   | Sistema Didático básico para estudo e aprendizagem em Sistemas de Eletrônica de Potência  |            | 20        | 20         | Implantação       |
| 12   | Sistema didático modular para estudo de máquinas elétricas rotativas motoras e geradoras com aquisição de dados   |            | 20        | 20         | Implantação       |
| 13   | Multímetro Alicata Digital AC e DC para correntes baixas  |            | 20        | 20         | Implantação       |
| 14   | Multímetro Digital TRUE RMS com funções de Ohmímetro, Voltímetro AC/DC,   |            | 1         | 1          | Implantação       |

|   |   |  |                          |
|---|---|--|--------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>BIBLIOTECA – ACERVO EM ELETRÔNICA</b> | <b>Anexo</b><br><b>I</b> |
|---|---|--|--------------------------|

|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  | Miliamperímetro DC, Capacímetro e<br>Medição de Temperatura |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|



Lab. 04 / Sala A-49

LABORATÓRIO DE MANUTENÇÃO ELETROELETRÔNICA

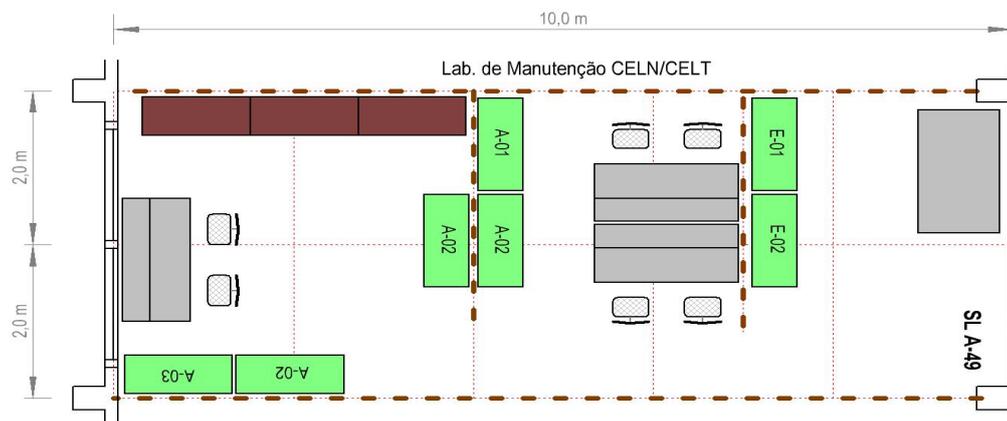
## RESUMO DAS INSTALAÇÕES

|                       |                          |                    |                          |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Área (LxC)            | : <b>4,0 m x 10,0 m</b>  | Nº Tom. Monofásica | : <b>06 (Seis)</b>       |
| Nº de Bancadas        | : <b>06 (seis)</b>       | Nº Tom. Trifásica  | : <b>01 (uma)</b>        |
| Nº Postos de Trabalho | : <b>10 (dez)</b>        | Ar-Condicionado    | : <b>01 x 2.400 btus</b> |
| Nº Pontos de Lógica   | : <b>01 (um) cabeado</b> | Iluminação (kW)    | : <b>12 x 40 W</b>       |
| Recursos Multimídia   | : Carga Total (kW)       | :                  |                          |

## PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        |        |        |        |        | X      | X      |        |        |        | X      |

## LAY-OUT DO LABORATÓRIO



**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| <b>Íte<br/>m</b> | <b>ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS</b>   | <b>Qtde<br/>Atua<br/>l</b> | <b>Qtde<br/>Com<br/>p</b> | <b>Qtde<br/>Tota<br/>l</b> | <b>Tipo da<br/>Aquisição</b> |
|------------------|---|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1                | Estação de trabalho   | 2                          |                           | 2                          |                              |
| 2                | Cadeira executiva fixa e sem braços   | 5                          | 7                         | 12                         | Complemento                  |
| 3                | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  | 2                          | 1                         | 3                          | Complemento                  |
| 4                | Microcomputador do tipo Notebook  | 1                          | 2                         | 3                          | Complemento                  |
| 5                | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica com dimensões de C2,00 m x P1,0 m x A1,0 m  | 2                          |                           | 2                          | Complemento                  |
| 6                | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica com dimensões de C1,60 m x P0,75 m x A0,7 m   | 2                          | 4                         | 6                          | Complemento                  |
| 7                | Estante em aço aberta com divisórias para armazenamento de equipamentos   | 3                          |                           | 3                          |                              |
| 8                | Armário em aço com divisórias e com portas para armazenamento de materiais permanentes e de consumo   | 2                          |                           | 2                          |                              |
| 9                | Armário com gavetas dividida em boxes para armazenamento de materiais de  | 1                          |                           | 1                          |                              |
| 10               | Fonte de Alimentação de Bancada 0~30Vcc-3A  | 2                          | 2                         | 4                          | Complemento                  |
| 11               | Gerador de Funções Arbitrário (Senoidal, Quadrada, Triangular e DC) de 10 MHz com ajustes de frequência, amplitude, Ciclo de Trabalho e OffSet. |                            | 1                         | 1                          | Implantação                  |
| 12               | Osciloscópio Digital com 4 (quatro) canais 100 MHz, USB.  |                            | 1                         | 1                          | Implantação                  |
| 13               | Ponte LCR de Bancada  |                            | 1                         | 1                          | Implantação                  |
| 14               | Estação de Ar Quente com temperatura  | 1                          | 1                         | 2                          | Complemento                  |



|    |   |     |     |    |             |
|----|---|-----|-----|----|-------------|
|    | ajustável de 40 a 400 °C  |     |     |    |             |
| 15 | Furadeira de Coluna com inversor de frequência para regulação da velocidade   | 1   |     | 1  |             |
| 16 | Furadeira de impacto do tipo Industrial   | 1   |     | 1  |             |
| 17 | Furadeira para placas de circuito impresso com altura de curso vertical ajustável com velocidade ajustável até 32.000 rpm | 1   |     | 1  | Implantação |
| 18 | Impressora Laser Monocromática A-4  | 1   |     | 1  |             |
| 19 | Impressora Jato de tinta colorida com bandeja formato para formato A3.  | 1   |     | 1  | Implantação |
| 20 | Mesa de foto-exposição para revelação de matrizes serigráficas  | 1   |     | 1  | Implantação |
| 21 | Lixadeira elétricas para acabamento de circuitos impressos  |     | 1   | 1  | Implantação |
| 22 | Gulhotina para Corte de chapas e laminados de circuitos impressos   |     | 1   | 1  | Implantação |
| 23 | Laminadora com temperatura ajustável tamanho A-4 para aplicação de filmes fotográficos de uso em Circuitos impressos      |     | 1   | 1  | Implantação |
| 24 | Variador de tensão Alternada de 0 ~ 260V - 3A   |     | 1   | 1  | Implantação |
| 25 | Variador de tensão Alternada de 0 ~ 60V - 2A  | 1   |     | 1  |             |
| 26 | Multímetro Calibrador de Processos para tensão, corrente, resistência e PT-100  |     | 1   | 1  | Implantação |
| 27 | Multímetro Alicates com funções: Voltímetro, Amperímetro, Ohmímetro e Freqüencímetro TRUE RMS                             |     | 2   | 2  | Implantação |
| 28 | Multímetro de Bancada com as funções: de Ohmímetro, Voltímetro e Miliamperímetro e PT-100.                                |     | 2   | 2  | Implantação |
| 29 | Multímetro Analógico portátil de sensibilidade 20 k/V com as funções:   | 10* | 40* | 50 | Complemento |

|   |   |  |  |  |                          |
|---|---|--|--|--|--------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>BIBLIOTECA – ACERVO EM ELETRÔNICA</b> |  |  | <b>Anexo</b><br><b>I</b> |
|---|---|--|--|--|--------------------------|

|    |   |     |     |    |             |
|----|---|-----|-----|----|-------------|
|    | Ohmímetro, Teste de Continuidade, Voltímetro DC, Voltímetro AC e Miliamperímetro.   |     |     |    |             |
| 30 | Multímetro Digital portátil com as funções: Ohmímetro, Miliamperímetro, Amperímetro, Voltímetro DC, Voltímetro DC, Freqüencímetro, Capacímetro e Termômetro.  | 20* | 40* | 60 | Complemento |
| 31 | Lupa de Bancada com iluminação de base para uso em mesa com articulação em todas as direções.   | 1   | 2   | 3  | Complemento |
| 32 | Microscópio de Bancada provido de CCD em cores com controle de foco; Interface USB para PC; Software de aquisição livre; com articulação no sentido vertical. |     | 3   | 3  | Implantação |
| 33 | Kit de Ferramentas de Bancada contendo: Alicates de Bico e de Corte de 4” , Pinça do tipo 3ª Mão e Chaves de Fenda  | 12* | 8*  | 20 | Complemento |
| 34 | Kit de Acessórios de Bancada contendo: Cabinhos do tipo Pino-Pino (Banana) Pino Banana-Garra Jacaré, Garra-Garra (Jacaré)                                     | 15* | 35* | 50 | Complemento |

(\*) *Instrumentação de uso comum nos Laboratórios do DASE*



Lab. 05 / Sala A-47

**LABORATÓRIO DE CONTROLADORES LÓGICOS  
PROGRAMÁVEIS**

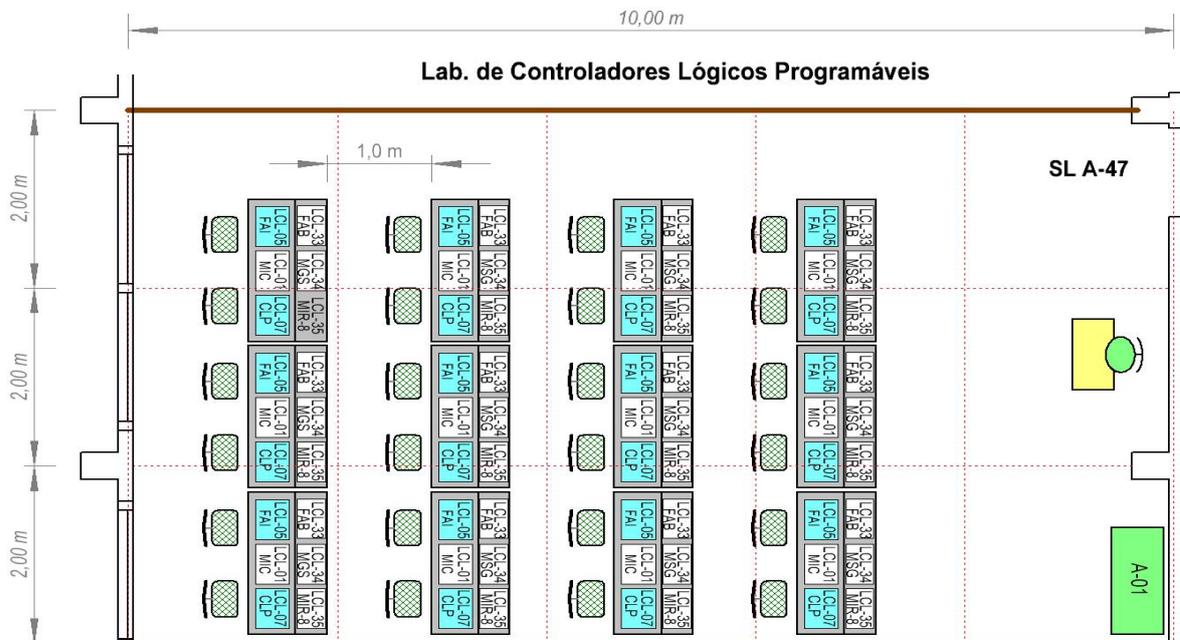
**RESUMO DAS INSTALAÇÕES**

|                       |                              |                    |                          |
|-----------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Área (LxC)            | : <b>6,0 m x 10,0 m</b>      | Nº Tom. Monofásica | : <b>14 (quatorze)</b>   |
| Nº de Bancadas        | : <b>12 (doze)</b>           | Nº Tom. Trifásica  | : <b>01 (uma)</b>        |
| Nº Postos de Trabalho | : <b>24 (vinte e quatro)</b> | Ar-Condicionado    | : <b>01 x 2.400 btus</b> |
| Nº Pontos de Lógica   | : <b>01 (um)</b>             | Iluminação (kW)    | : <b>24 x 40 W</b>       |
| Recursos Multimídia   | : <b>Projektor</b>           | Carga Total (kW)   | :                        |

**PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL**

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        |        |        |        |        | X      | X      |        |        |        | X      |

**LAY-OUT DO LABORATÓRIO**



Versão 2013.2

**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| Ítem | ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS  | Qtde Atual | Qtde Comp | Qtde Total | Tipo da Aquisição |
|------|---|------------|-----------|------------|-------------------|
| 01   | Mesa para professor   | 01         |           | 01         |                   |
| 02   | Cadeira executiva fixa e sem braços   |            | 25        | 25         | Implantação       |
| 03   | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 04   | Microcomputador do tipo Notebook  |            | 01        | 01         |                   |
| 05   | Projektor de Multimídia   | 01         |           | 01         |                   |
| 06   | Lousa Interativa  |            | 01        | 01         |                   |
| 07   | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica com dimensões de C2,00 m x P1,0 m x A1,0 m  |            | 12        | 12         |                   |
| 08   | Estante em aço aberta com divisórias para armazenamento de pertences de alunos  | 01         | 01        | 02         | Complementação    |
| 09   | Armário em aço com duas portas para armazenamento de materiais Permanentes, Ferramentas e Acessórios.                             | 01         | 01        | 02         |                   |
| 10   | Gaveteiro em madeira com divisórias para armazenamento de materiais de consumo.   |            | 03        | 03         | Implantação       |
| 11   | Sistema Didático para Treinamento em Fundamentos da Automação Industrial  |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 12   | Conjunto para Estudo de Controladores Lógicos Programáveis e IHM  |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 13   | Blocos Lógicos Programáveis   |            | 20        | 20         | Implantação       |
| 14   | Multímetro Digital Portátil com funções de Ohmímetro, Voltímetro AC/DC, Miliamperímetro DC, Capacímetro e Medição de Temperatura. |            | 12*       | 12*        | Implantação       |
| 15   | Fonte de Alimentação de Bancada   |            | 12        | 12         | Implantação       |



|    |  |  |     |     |             |
|----|--|--|-----|-----|-------------|
|    | 0~30Vcc-3A   |  |     |     |             |
| 16 | Esteira Didática   |  | 02  | 02  | Implantação |
| 17 | Elevador Didático  |  | 02  | 02  | Implantação |
| 18 | Sensores de Proximidade Indutivo e Capacitivo  |  | 12  | 12  | Implantação |
| 19 | Kit de Ferramentas de Bancada contendo:<br>Alicates de Bico e de Corte de 4”, Pinça do tipo 3ª Mão e Chaves de Fenda         |  | 12* | 12* | Implantação |
| 20 | Kit de Acessórios de Bancada contendo:<br>Cabinhos do tipo Pino-Pino (Banana) Pino Banana-Garra Jacaré, Garra-Garra (Jacaré) |  | 12* | 12* | Implantação |



Lab. 06 / Sala A-45

LABORATÓRIO DE ACIONAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

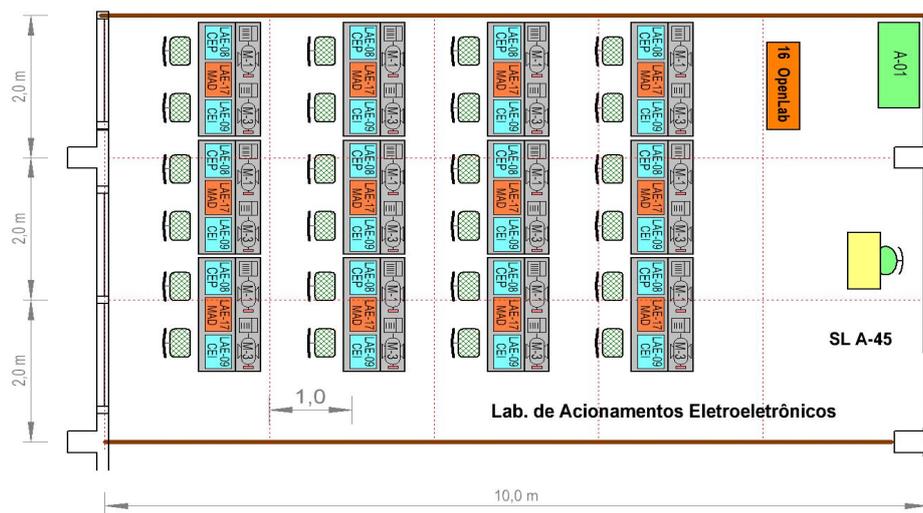
### RESUMO DAS INSTALAÇÕES

|                       |                              |                    |                          |
|-----------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Área (LxC)            | : <b>6,0 m x 10,0 m</b>      | Nº Tom. Monofásica | : <b>14 (quatorze)</b>   |
| Nº de Bancadas        | : <b>12 (doze)</b>           | Nº Tom. Trifásica  | : <b>12 (doze)</b>       |
| Nº Postos de Trabalho | : <b>24 (vinte e quatro)</b> | Ar-Condicionado    | : <b>01 x 2.400 btus</b> |
| Nº Pontos de Lógica   | : <b>01 (um)</b>             | Iluminação (kW)    | : <b>24 x 40 W</b>       |
| Recursos Multimídia   | : <b>Projektor</b>           | Carga Total (kW)   | :                        |

### PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        |        |        |        |        | X      | X      |        |        | X      | X      |

### LAY-OUT DO LABORATÓRIO



Versão 2013.2

**Obs:** Atualmente as aulas de Acionamentos Eletroeletrônicos ocorrem na sala A-47, compartilhando o ambiente com as aulas de Controladores Lógicos Programáveis, Controle e Instrumentação e Sistemas Supervisórios. As aulas de Eletropneumática ocorrem na coordenação de do curso de Mecânica com recursos didáticos insuficientes.

**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| Ítem | ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS  | Qtde Atual | Qtde Comp | Qtde Total | Tipo da Aquisição |
|------|---|------------|-----------|------------|-------------------|
| 01   | Mesa para professor   | 01         |           | 01         |                   |
| 02   | Cadeira executiva fixa e sem braços   |            | 25        | 25         | Implantação       |
| 03   | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 04   | Microcomputador do tipo Notebook  | 01         |           | 01         |                   |
| 05   | Projetor de Multimídia  | 01         |           | 01         |                   |
| 06   | Lousa Interativa  |            | 01        | 01         | Implantação       |
| 07   | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica com dimensões de C2,00 m x P1,0 m x A1,0 m  |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 08   | Estante em aço aberta com divisórias para armazenamento de pertences de alunos  |            | 02        | 02         | Implantação       |
| 09   | Armário em aço com duas portas para armazenamento de materiais Permanentes, Ferramentas e Acessórios.   |            | 02        | 02         | Implantação       |
| 10   | Multímetro Alicata Digital com funções de Ohmímetro, Voltímetro AC/DC, Amperímetro AC/DC e Armário em aço com duas portas para armazenamento de materiais Permanentes, Ferramentas e Acessórios<br>Frequencímetro |            | 12*       | 12*        | Implantação       |
| 11   | Fonte de Alimentação de Bancada 0~30Vcc-3A  |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 12   | Sistema de Ensino em Comandos Elétricos Industriais   |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 13   | Sistema de Ensino em Pneumática e Eletropneumática  |            | 12        | 12         | Implantação       |

|   |   |  |  |  |                          |
|---|---|--|--|--|--------------------------|
|  | <b>IFPE – Campus Recife</b><br><b>DEN / DASE / CELN</b> | <b>BIBLIOTECA – ACERVO EM ELETRÔNICA</b> |  |  | <b>Anexo</b><br><b>I</b> |
|---|---|--|--|--|--------------------------|

|    |   |     |    |    |             |
|----|---|-----|----|----|-------------|
| 14 | Sistema de Treinamento em Comandos Elétricos, Acionamentos Eletroeletrônicos Industriais                                  |     | 12 | 12 | Implantação |
| 15 | Kit de Ferramentas de Bancada contendo: Alicates de Bico e de Corte de 4” , Pinça do tipo 3ª Mão e Chaves de Fenda        | 12* | 8* | 20 | Implantação |
| 16 | Kit de Acessórios de Bancada contendo: Cabinhos do tipo Pino-Pino (Banana) Pino Banana-Garra Jacaré, Garra-Garra (Jacaré) | 15  | 35 | 50 | Implantação |

(\*) *Equipamento armazenado no Laboratório de Manutenção*



Lab. 07 / Sala A-46

LABORATÓRIO DE TELECOMUNICAÇÕES

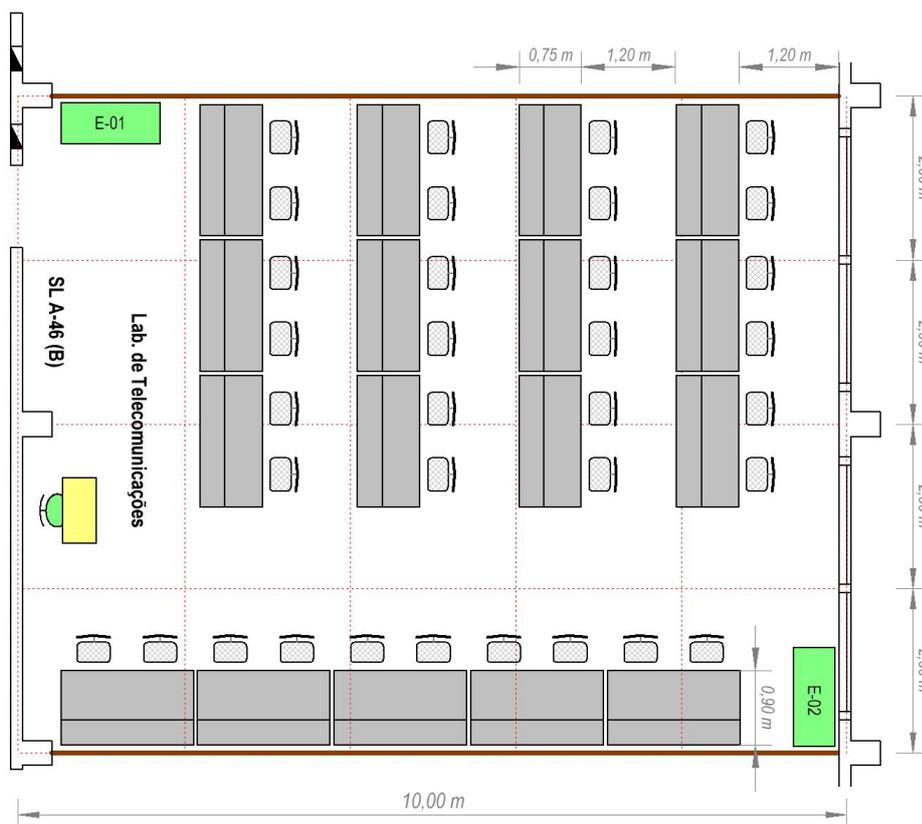
## RESUMO DAS INSTALAÇÕES

|                       |                    |                      |                   |
|-----------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| Área (LxC)            | : 8,0 m x 10,0 m   | Nº Tom.das Monofás.  | : 14 (quatorze)   |
| Nº de Bancadas        | : 17 (dezesete)    | Nº Tomadas Trifásica | :                 |
| Nº Postos de Trabalho | : 32 (trinta)      | Ar-Condicionado      | : 02 x 2.400 btus |
| Nº Pontos de Lógica   | : 01 (um) cabeado  | Iluminação (kW)      | : 24 x 40 W       |
| Recursos Multimídia   | : Lousa Interativa | Carga Total (kW)     | :                 |

## PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        |        |        |        |        | X      | X      |        |        | X      | X      |

## LAY-OUT DO LABORATÓRIO





IFPE – *Campus Recife*  
DEN / DASE / CELN

BIBLIOTECA – ACERVO EM ELETRÔNICA

**Anexo**  
**I**

**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| Ítem | ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS  | Qtde Atual | Qtde Comp | Qtde Total | Tipo da Aquisição |
|------|---|------------|-----------|------------|-------------------|
| 01   | Aparelho de Ar-Condicionado de 24.000 BTU   | 02         |           | 02         |                   |
| 02   | Mesa para Professor   | 01         |           | 01         |                   |
| 03   | Cadeira executiva fixa e sem braços   | 05         | 24        | 29         | Complemento       |
| 04   | Projeto de Multimídia   | 01         |           | 01         |                   |
| 05   | Lousa Interativa  | 01         |           | 01         |                   |
| 06   | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica com dimensões de C2, 00 m x P1, 0 m x A1, 0 m             | 05         |           | 05         |                   |
| 07   | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica com dimensões de C1, 60 m x P0, 75 m x A0, 7 m            | 12         |           | 12         |                   |
| 08   | Estante em aço aberta com divisórias para armazenamento de equipamentos                             | 01         |           | 01         |                   |
| 09   | Armário em aço com divisórias e com portas para armazenamento de materiais permanentes e de consumo | 02         |           | 02         |                   |
| 10   | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  |            | 12        | 12         | Implantação       |
| 11   | Conjunto modular para treinamento de Antenas  | 01         |           | 01         |                   |
| 12   | Medidor de SWR  | 01         |           | 01         |                   |
| 13   | Testador de Linha de Transmissão de faixa larga   | 01         |           | 01         |                   |
| 14   | Whattimetro (Medidor de Potência)   | 02         |           | 02         |                   |
| 15   | Contador de Frequência de 2,7 GHz   | 01         |           | 01         |                   |
| 16   | Fonte de Luz - LED na faixa de 0,85 um a 1,3  | 01         |           | 01         |                   |



|    |   |    |    |    |             |
|----|---|----|----|----|-------------|
|    | um  |    |    |    |             |
| 17 | Medidor de Potência Óptica  | 02 |    | 02 |             |
| 18 | Sistema modular para treinamento de Comunicação Óptica  | 01 |    | 01 |             |
| 19 | Sistema de treinamento em Comunicação Digital composto de 05 (cinco) módulos  | 01 | 11 | 12 | Implantação |
| 20 | Enlace de Rádio Monocanal Analógico na faixa de UHF   | 01 |    | 01 |             |
| 21 | Enlace de Rádio Monocanal Digital na faixa de UHF   |    | 01 | 01 | Implantação |
| 22 | Sistema Multiplex SDH   |    | 01 | 1  | Implantação |
| 23 | Analizador de Espectro com demodulação PSK, QAM e FM  |    | 01 | 01 | Implantação |
| 24 | Gerador de RF nas faixas de VHF e UHF   |    | 01 | 01 | Implantação |
| 25 | Gerador de RF na faixa de SHF   |    | 01 | 01 | Implantação |
| 26 | Frequencímetro 0,01 ~2,4 GHz, display mínimo 8 dígitos, sensibilidade básica mínima 50mVRMS, impedância CHA/CHB 1MΩ/50Ω, interface RS-232, conectores BNC e N e manual de instruções. | 01 |    | 01 |             |
| 27 | Osciloscópio Digital com 4 (quatro) canais 100 MHz, USB.  |    | 12 | 12 | Implantação |
| 28 | Gerador de Funções Arbitrário (Senoidal, Quadrada, Triangular e DC) de 1 uHz a 240 MHz  |    | 12 | 12 | Implantação |
| 29 | Gerador de Funções Arbitrário com 2 canais de saída, com faixa de geração de sinais no mínimo DC até 3.2GHz   |    | 1  | 1  | Implantação |
| 30 | Fonte de Alimentação de Bancada tripla simétrica de 0~32 Vcc - 3 A e 5 Vcc  |    | 12 | 12 | Implantação |
| 31 | Multímetro Digital de bancada de 5 ½ dígitos  |    | 12 | 12 | Implantação |



|    |  |    |    |    |             |
|----|--|----|----|----|-------------|
| 32 | Ponte LCR de Bancada   |    | 2  | 2  | Implantação |
| 33 | Testador de Link ADSL  |    | 1  | 1  | Implantação |
| 34 | Analisador de Espectro em tempo real com as seguintes com faixa de frequência de 1Hz - 3GHz  |    | 1  | 1  | Implantação |
| 35 | Kit de Acessórios de testes contendo: Cargas Resistivas de 50 ohms; Atenuadores de 50 ohms; Atenuadores coaxiais fixos; Atenuadores coaxiais variáveis |    | 1  | 1  |             |
| 36 | Kit de Ferramentas de Bancada contendo: Alicates de Bico e de Corte de 4" , Pinça do tipo 3ª Mão e Chaves de Fenda                                     | 12 | 8  | 20 | Complemento |
| 37 | Kit de Acessórios de Bancada contendo: Cabinhos do tipo Pino-Pino (Banana) Pino Banana-Garra Jacaré, Garra-Garra (Jacaré)                              | 15 | 35 | 50 | Complemento |



Lab. 06 / Sala A-41

**LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL**

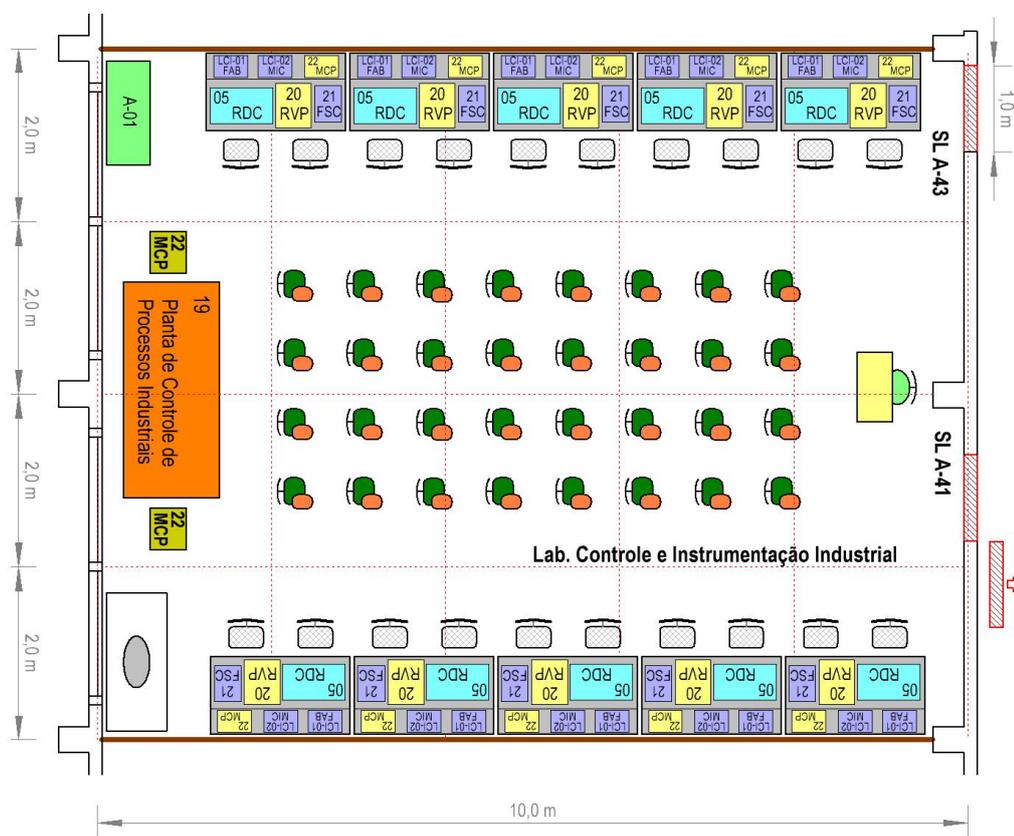
**RESUMO DAS INSTALAÇÕES**

|                        |                            |                    |                          |
|------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|
| Área (LxC)             | : <b>8,0 m x 10,0 m</b>    | Nº Tom. Monofásica | : <b>06 (Seis)</b>       |
| Nº de Bancadas         | : <b>10 (dez)</b>          | Nº Tom. Trifásica  | :                        |
| Nº Postos de Trabalho  | : <b>30 (trinta)</b>       | Ar-Condicionado    | : <b>02 x 2.400 btus</b> |
| Nº Pontos de Lógica    | : <b>06 (seis) cabeado</b> | Iluminação (kW)    | : <b>24 x 40 W</b>       |
| Instalações Multimídia | : <b>Lousa Interativa</b>  | Carga Total (kW)   | :                        |

**PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DO AMBIENTE LABORATORIAL**

| 1º Int | 2º Int | 3º Int | 4º Int | 5º Int | 6º Int | 7º Int | 8º Int | 1º Seq | 2º Seq | 3º Seq | 4º Seq |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        |        |        |        |        | X      | X      |        |        | X      | X      |

**LAY-OUT DO LABORATÓRIO**



**EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DE BANCADA**

| Ítem | ESPECIFICAÇÕES RESUMIDAS  | Qtde<br>Atua<br>l | Qtde<br>Com<br>p | Qtde<br>Tota<br>l | Tipo da<br>Aquisição |
|------|---|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| 1    | Aparelho de Ar-Condicionado de 24.000 BTU   | 02                |                  | 02                |                      |
| 2    | Mesa para Professor   | 01                |                  | 01                |                      |
| 3    | Cadeira executiva fixa e sem braços   | 05                | 25               | 30                | Complemento          |
| 4    | Projektor de Multimídia   |                   | 01               | 01                |                      |
| 5    | Lousa Interativa  |                   | 01               | 01                |                      |
| 6    | Bancadas para ensaios em Eletroeletrônica com dimensões de C2,00 m x P1,0 m x A1,0 m                                    | 10                |                  | 10                |                      |
| 7    | Estante em aço aberta com divisórias para armazenamento de equipamentos   | 01                |                  | 01                |                      |
| 8    | Armário em aço com divisórias e com portas para armazenamento de materiais permanentes e de consumo                     | 01                |                  | 01                |                      |
| 9    | Estação Microcomputador Desktop / All-In-One  |                   | 10               | 10                | Reposição            |
| 10   | Fonte de Sinais Elétricos didática para ensaios de calibração de instrumentação singela programável de 0 ~ 32 Vcc - 3 A | 10                |                  | 10                |                      |
| 11   | Multímetro Digital Portátil   |                   | 10               | 10                | Implantação          |
| 12   | Multímetro Digital de bancada de 5 ½ dígitos  |                   | 10               | 10                | Implantação          |
| 13   | Multímetro Calibrador de Processos portátil   | 02                |                  | 02                |                      |
| 14   | Conjunto didático para estudo de aquisição e registro de dados de variáveis dinâmicas                                   |                   | 10               | 10                | Implantação          |



|    |   |    |    |    |             |
|----|---|----|----|----|-------------|
|    | de processos  |    |    |    |             |
| 15 | Planta Didática de Controle de Processo de Temperatura, Vazão e Nível com Instrumentação Industrial Protocolo Hart.       |    | 01 | 01 | Implantação |
| 16 | Sistema Didático para Treinamento em Redes Industriais e Supervisão de Processos  |    | 10 | 10 | Implantação |
| 17 | Kit de Ferramentas de Bancada contendo: Alicates de Bico e de Corte de 4”, Pinça do tipo 3ª Mão e Chaves de Fenda         | 12 | 08 | 20 | Complemento |
| 18 | Kit de Acessórios de Bancada contendo: Cabinhos do tipo Pino-Pino (Banana) Pino Banana-Garra Jacaré, Garra-Garra (Jacaré) | 15 | 35 | 50 | Complemento |



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO**  
**CAMPUS RECIFE**  
**DIRETORIA DE ENSINO**  
**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SISTEMAS, PROCESSOS E CONTROLES ELETRO**  
**ELETRÔNICOS**

**PROJETO PEDAGÓGICO**  
**CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA**  
**SUBSEQUENTE**

**ANEXO I**  
**BIBLIOTECA - ACERVO DE ELETRÔNICA**

2014.2



- ABRAMCZUK, A A . Eletrônica. Rio de Janeiro: Rainha Lescal, 1970.
- AIUB, José Eduardo. Eletrônica. São Paulo: Érica, 1992.
- ALBUQUERQUE. Eletrônica industrial. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968.
- ALKIN, Glyn Operações de som em televisão. Lisboa: Presença, 1980.
- ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Eletrônica de potência. São Paulo: Érica, 1986.
- ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Eletrônica industrial. São Paulo: Érica, 1985.
- ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Dispositivos Semicondutores- Tiristores-8ª Edição. São Paulo: Ed. Érica
- ARAÚJO, Plínio de Souza. Eletrônica digital: notas de aulas. Recife: Coperbo, 1978.
- ARNOLD, Robert. Eletrônica industrial. São Paulo: EPU, 1974. 4v.
- AZÁROFF, Leonid V. Electronic processes in materials. New York: McGraw-Hill, 1963.
- AZEVEDO JÚNIOR, João. TTL / CMOS: teoria e aplicação em circuitos digitais. São Paulo: Érica, 1988.
- BABB, Daniel S. Pulse circuits: switching and shaping. New Delhi: Prentice-Hall, 1968.
- BAILEY, F. J. Introduction a los semicondutores. Barcelona, Gustavo Gili, 1972.
- BARTEE, Thomas C. Fundamentos de computadores digitais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.
- BENDA, Hansjohep. Introduction to the basic principles of semiconductors. São Paulo, Siemens, 1973.
- BERTOLD, Fritz. Circuitos com triacs, diacs y tiristores. Barcelona: Gustavo Gili, 1974.|
- BERTOLD, Fritz. Comutacion com transistores. Barcelona: Gustavo Gili, 1974.|
- BERTOLD, Fritz. Fotoconduetaores, termistores y V D R. Barcelona: Gustavo Gili, 1974.|
- BERTOLD, Fritz. Relés de descarga gaseosa. Barcelona: Gustavo Gili, 1974. |
- BESSON, René. Tecnologia de los componentes electronicos. Barcelona: DNAE, s.d.
- BONACORSO, Noll. Automação Eletropneumática-7ª Ed. São Paulo: Ed. Érica
- BOYLESTAD, Robert L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1984.
- BOYLESTAD, Robert L. Introdução a Análise de Circuitos-10ª Edição. S.P: Prentice-Hall,
- BURLAN JR., Yaro. Osciladores eletrônicos. Rio de Janeiro: Almeida Neves, 1972.
- BUSTAMANRTE FILHO, Erivelto. Automação Hidráulica:Projetos, dimensionamento e análise de circuitos. São Paulo: Ed. Érica.



BUSTAMANRTE FILHO, Erivelto. Automação Pneumática: Projetos, dimensionamento e análise de circuitos-2ª Ed. São Paulo: Ed. Érica.

CAPUANO, Francisco Gabriel. Laboratório de eletricidade e eletrônica. S. P.: Érica, 1993.

CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de Eletrônica Digital-35ª Edição. São Paulo: Editora Érica

CARVALHO, José. Microprocessadores de 16 bits 8086/8088. São Paulo: Érica, 1989.

CASSIGNOL, Etienne Jean. Semicondutores: física e eletrônica. São Paulo: Edgard Blucher, 197(?).

CHESF. Eletrônica básica. Recife: Diretoria de Operação, s.d.

CHESF. Meditações eletrônicas: erro de medição. Paulo Afonso: Centro de Formação Profissional, 197(?).

CHIRLIAN, Paul M. Analysis and design of electronic circuits. New York: McGraw-Hill, 1965.

CIARCIA, Steve. Construa seu próprio microcomputador Z80. São Paulo: McGraw-Hill, 1984.

CIPELLI, Antonio Marco Vicari. Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos. São Paulo: Érica, 1986.

CLULEY, J. C. Interfacing to microprocessors. London: Macmillan, 1984.

COOPER, William David. Electronic instrumentation and meadurement techniques. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1970.

CORCORAN, George F. Eletrônica. Rio de Janeiro: Globo, 1966.

COWLES, Laurence G. Circuitos de transistores: cálculos y aplicaciones. Barcelona: Gustavo Gili, 1968.

COWLES, Laurence G. Projecto de circuitos com semicondutores. Barcelona: Gustavo Gili, 1972.

CRANE, P.W. Electronica para técnicos. Barcelona: Labor, 1973. 2v.

CUTLER, Philip. Circuitos eletrônicos lineares. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

CUTLER, Philip. Teoria dos dispositivos de estado sólido. São Paulo: McGraw-Hill, 1979.

CYPRIANO. Microprocessadores Z-80. v. 1 - hardware; v. 2-software

CZECH, Y. Técnica de medidas com el osciloscopio. Madrid: Paraninfo, 1969.

DAHLEN, Philips. Semicondutores de la A a Z. Madrid: Paraninfo, 1971.

DIAS JR. Microprocessadores 80986/8088 – hardware & software. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

DUMMER, G. M. A. Introduccion a los componentes electronicos. Barcelona: Labor, 1971.



- EADIE, Donald. Minicomputadores: teoria e prática. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 1984.
- EDISA. Conhecendo os osciloscópios digitais. São Paulo: EDISA, 1990.
- EDMINISTER, Joseph A. Circuitos Elétricos. São Paulo: Editora Makron Books
- EHRlich, Pierre J. Dispositivos e circuitos de eletrônica aplicada. São Paulo: Edgard Blucher, 1967.
- EISELE, Anton. TV a cores. São Paulo: Polígono, 1971. 2v.
- ELETRÔNICA física e modelos de circuitos de transistores. São Paulo: Polígono, 1973
- EUA. MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Teoria e circuitos de semicondutores. Porto Alegre: Globo, 1979.
- FERREIRA. Curso básico de eletrônica. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1979.
- FIGIN, Gianfranco. Eletrônica industrial: circuitos e aplicações. São Paulo: Hemus, s.d.
- FIGIN, Gianfranco. Eletrônica industrial: servomecanismos. São Paulo: Hemus, 1982.
- FREIRE, Pedro A. Manual Internacional de transistores. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 1963.
- FRIEDMAN, Arthur D. Fault detection in digital circuits. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1971.
- GELDER, Erich. Circuits with semi-conductor components. São Paulo: Siemens, 1970.
- GEORGINI, Marcelo. Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLCs-5ª ED. São Paulo: Ed. Érica
- GRAY, Paul E. Electronic principles: physic models and circuits. New York: John Wiley & Sons, 1969.
- GRAY, Paul E. Princípios de eletrônica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1974. 3v.
- GRONNER, Alfred D. Análise de circuitos transistorizados. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1973.
- GRUBER, Benedikt. Electrónica: base y ensayos. Barcelona: Gustavo Gili, 1975.
- HENNIG, Wilhelm. Fotoeletrônica. Barcelona: Macombo, 1976.
- HENZE, Miguel. Fontes por comutação reguladas. São Paulo: ITA, 1970.
- HILL, Fredrick J. Digital systems: hardware organizations and design. New York: John Wiley & Sons, 1973.
- HILL, Fredrick J. Introduction to switching theory and logical design. New York: John Wiley & Sons, 1969.
- HOUPIS, Constantine M. Técnica de pulsos. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico.



- HUELSMAN, Lawrence P. Theory and design of active RCO circuits. New York: McGraw-Hill, 1968.
- IDOETA, Ivan Valeije. Elementos de eletrônica digital. São Paulo: Érica, 1987.
- LANDER, Cyril W. Eletrônica industrial: teoria e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.
- LENK, John D. Manual de osciloscópios: teoria y aplicacion. Madrid: Paraninfo, 1971.
- LOUREIRO, Hélio Albuquerque. Laboratório de dispositivos eletrônicos. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.
- LOWEMBERG, Edwin C. Circuitos eletrônicos. São Paulo: McGraw-Hill, 1974.
- LURCH, E. Norman. Fundamentos de eletrônica. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 1984. 2 v.
- MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. São Paulo: McGraw-Hill, 2v.
- MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. 2 v.
- MALVINO, Albert Paul. Eletrônica digital. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. 2 v.
- MALVINO, Albert Paul. Microcomputadores e microprocessadores. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.
- MAMMANA, Carlos Ignácio Zamitti. Dispositivos e circuitos eletrônicos. São Paulo: McGraw-Hill, 1973.
- MANN, George B. ABC dos transistores. Rio de Janeiro: Antenna, 1973.
- MANUAL de transistores tiristores y diodos r c a . Buenos Aires: Aibó, 1972.
- MARCHAIS, J. C. El amplificador operacional y sus aplicaciones. Barcelona: Marcombo, 1974.
- MARCOVITZ, Alan. An introduction to switching system design. New York: John Wiley & Sons, 1971.
- MARCUS, Mitchell P. Switching circuits for engineers. Englewood Cliffs Prentice-Hall, 1975.
- MARQUES, Pedro Paulo. Nova introdução à eletrônica. Recife: ETFPE, 1994.
- MARSTON, R. M. 110 projectos com amplificadores operacionais Subsequentes. Barcelona: Gustavo Gili, 1977
- MELEN, Roger. Circuitos Subsequentes CMOS. Rio de Janeiro: Campus, 1985.
- MELLO, Hilton Andrade de. Circuito Subsequentes. São Paulo: Edgard Blucher, 1976.
- MELLO, Hilton Andrade de. Dispositivos semicondutores. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1972.
- MIDDLETON, Robert G. 101 usos para o seu gerador de sinais. Rio de Janeiro: Antenna, 1973.
- MIDDLETON, Robert G. 101 usos para o seu osciloscópio. Rio de Janeiro: Antenna, 1975.



- MILLMANN, Jacob. Circuitos de pulsos, digitais y de conmutacion. Madrid: Ediciones del Castillo, 1969.
- MILLMANN, Jacob. Electronics. New York: McGraw-Hill, 197(?).
- MILLMANN, Jacob. Eletrônica: dispositivos e circuitos. São Paul: McGraw-Hill, 1981.2 v.
- MILLMANN, Jacob. Integrated electronic: analog and digital circuits and systems. Tokyo: McGraw-Hill, 1972.
- MILLMANN, Jacob. Pulse digital and swiching waveforms. New York: McGraw-Hill, 1965.
- MILLMANN, Jacob. Vacuum and semiconductor electronics. New York: McGraw-Hill, 1958.
- MOERDER, Curt. Transistores: cálculo de circuitos. Barcelona: Labor, 1969.
- MOREAU. Iniciação ao transistor. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1979.
- MORRIS, Robert L. . Designing with TTL integrated circuits. Tokyo: McGraw-Hill, 1971.
- MORRIS, Robert L. . Projetos com circuitos Subsequentes TTL. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.
- NOVO, Darcy Domingues. Eletrônica aplicada. São Paulo: Livro Técnico e Científico, 1973. v. 2
- NUSSBAUM, Allen. Comportamento eletrônico e magnético dos materiais. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.
- OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1982.
- OSBORNE, Adam. Microprocessadores: conceitos básicos. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1983.
- PAIXÃO, Renato Rodrigues. 850 exercícios de eletrônica: resolvidos e propostos. São Paulo: Érica, 1991.
- PERTENCE JR, Antonio. Amplificadores operacionais. São Paulo: Editora Bookman
- PERTENCE JR, Antonio. Amplificadores operacionais e filtros ativos. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.
- PHILCO RÁDIO E TELEVISÃO LTDA. Curso de treinamento de transistores. São Paulo: s.e., 1979.
- PIERCE, John Franklin. Dispositivos de junção semicondutores. São Paulo: Edgard Blucher, 1972.
- PRACTICAS de laboratórios com semicondutores. Barcelona: Gili, s.d.
- PROPRIEDADES elementares de circuitos dos transistores. São Paulo: USP, 1973.
- PUCHOL VIVAS, José Manuel. Electronica razonada. Barcelona: Gustavo Gili, 1972.
- RICHTER, Heinz. Iniciação à fotoeletrônica. Lisboa: Presença, 1982.



- RISSE, Joseph A. Medidores e provadores eletrônicos: é fácil compreendê-los. Rio de Janeiro: Antenna, s.d.
- ROBINSON, Vester. Electronics Concepts: a self-instructional programmed manual. Reston: Reston Publishing Company, 1972.
- RYDER, John D. Engineering electronics: with industrial applications and control. Tokyo: McGraw-Hill, 1967.
- SACKS, Richard D. Simplified circuits analysis: digital-analog logic. New York: Marcel Dekner, 1972.
- SCHILLING, Donald L. Circuitos discretos e Subsequentes. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
- SANTOS, Jeremias. Programando em Assembler 8086/8088. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.
- SCHILLING, Donald L. Circuitos eletrônicos discretos e Subsequentes. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.
- SCHURE, Alexander. Manual de medidas electronicas industriales. Bilbao: Urno, 1966.
- SEGUIER, Guy. Electronica de potência. Barcelona: Gustavo Gili, 1974.
- SELECCION de circuitos com semicondutores. Barcelona: Gustavo Gili, s.d.
- SHUNAMAN, Fred. How to use test instruments in electronics servicing. Blue Ridge Summit: Tab Books, 1970.
- SMITH, Donald A. Problemas resueltos de electronica básica. Barcelona: Gustavo Gili, 1973.
- SMITH, R. J. Circuits, devices and systems. New York: John Wiley, 1966.
- STANLEY, George C. Transistores: curso intensivo. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968.
- SZAJNBERG, Mordka. Eletrônica digital. Rio de Janeiro: LTC, 1988.
- TAUB. Circuitos digitais e microprocessadores. São Paulo: McGraw-Hill, 1984.
- TAUB, Hebert. Eletrônica digital. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.
- TEXAS INSTRUMENTS. Optoelectronics. s.l., Texas Instruments, 1984.
- TEXAS INSTRUMENTS. The power semiconductor data book for design engineers. Londres: s.e.f
- TEXAS INSTRUMENTS. The TTL data book for design engineers. s. l.: Texas, 1981.
- TOCCI, Ronald J. e WIDMER, Neal S. Sistemas Digitais-Princípios e Aplicações-8ª Edição. São Paulo: Prentice Hall
- TOCCI, Ronald J. Microprocessadores e microcomputadores: hardware e software. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1983.



- TOKHEIM, Roger L. Introdução aos microprocessadores. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.
- TOKHEIM, Roger L. Princípios digitais. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.
- TUCC, Wilson José. Introdução a eletrônica. São Paulo: Nobel, 1981.
- TURNER, Rufus P. Transistor circuits. Blue Ridge Summit: Tab Books, 1957.
- U. S. NAVY. BUREAU OF NAVAL PERSONNEL. Curso completo de eletrônica. São Paulo: Hemus, 1976.
- VAN VALKENBURGH, Nooger. Circuitos eletrônicos básicos. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1970. 2 v.
- VAN VALKENBURGH, Nooger. Eletrônica básica do estado sólido. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1985. 3 v.
- VAN VALKENBURGH, Nooger. Sincros e servomecanismos básicos. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1976.
- VEATCH, Henry C. Fundamentos y aplicaciones de los circuitos de transistor. Barcelona: Marcombo, 1971.
- VERONIS, Andy. Transistor theory for technicians and engineers. Blue Ridge Summit: Tab Books, 1975.
- VERVLOET, Werther A. Eletrônica industrial. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.
- WALSTON, Joseph A. Projetos de circuitos com transistores. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
- WATERS, Farl Jacob. ABC da eletrônica. Rio de Janeiro: Antenna, s.d.
- WATERS, Farl Jacob. Como projetar audio amplificadores. Rio de Janeiro: Antenna, s.d.
- WATERS, Farl Jacob. Componentes eletrônicos: é fácil compreendê-los. Rio de Janeiro: Antenna, 1974.
- ZBAR, Paul B. Instrumentos e medidas em eletrônica: práticas em laboratório. São Paulo: McGraw Hill, 1978.
- ZBAR, Paul B. Practicas de medicion com instrumentos eletrônicos. Barcelona: Macombo, 1968.
- ZUFFO, João Antônio. Subsistemas digitais e circuitos de pulso. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.