

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE  
TECNOLOGIA**

**PROJETO PEDAGÓGICO  
CURSO DE BACHARELADO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA**

**Atualização – Novembro de 2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**(2008)**

Reitor da UFSCar	Prof. Dr. Oswaldo Baptista Duarte Filho
Vice-Reitora	Profa. Dr <sup>a</sup> Maria Stella C. Alcântara Gil
Pró-Reitor de Graduação	Prof. Dr. Roberto Tomasi
Pró-Reitor de Pós-Graduação	Prof. Dr. Romeu Cardozo Rocha Filho
Pró-Reitor de Administração	Prof. Dr. Manoel Fernando Martins
Pró-Reitora de Extensão	Profa. Dr <sup>a</sup> Maria Luisa G. Emmel
Diretor do CCET	Prof. Dr. Ernesto A. Urquieta-González
Vice-Diretor do CCET	Prof. Dr. Paulo A. Silvani Caetano

**COMISSÃO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO (2008)**

**Presidente**

Prof. Dr. Orides Morandin Junior

**Membros**

Prof. Dr. Edilson Reis Rodrigues Kato

Prof. Dr. José Carlos Rossi

Prof. Dr. Maurício Fernandes Figueiredo

Prof. Dr. Paulo A. Silvani Caetano

Prof. Dr. Ernesto A. Urquieta-González (Colaborador)

Prof. Dr. José Marques Póvoa (Colaborador)

Sandra Maria Navascues (Assessoria)

**COMISSÃO DE ATUALIZAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO (2015)**

Prof. Dr. Celso Aparecido de França

Prof. Dr. Marcelo Suetake

Daniel Paulo Somera (Assistente em Administração)

Sandra Maria Navascues (Assessoria)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**(2015)**

Reitor da UFSCar	Prof. Dr. Targino de Araújo Filho
Vice-Reitor	Prof. Dr. Adilson Jesus A.de Oliveira
Pró-Reitora de Graduação	Prof. Dr <sup>a</sup> Claudia Raimundo Reyes
Pró-Reitora de Pós-Graduação	Profa. Dr <sup>a</sup> Débora Cristina M. Pinto
Pró-Reitor de Administração	Prof. Dr. Neócles Alves Pereira
Pró-Reitora de Extensão	Profa. Dr <sup>a</sup> Claudia M. S. Martinez
Pró-Reitora de Pesquisa	Profa. Dr <sup>a</sup> Heloísa S. S. de Araújo
Pró-Reitor de Gestão de Pessoas	Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtez
Pró-Reitor de Assuntos Comunitários e Estudantis	Geraldo Costa Dias Júnior
Diretora do CCET	Profa. Dr <sup>a</sup> Sheyla M Baptista Serra
Vice-Diretor do CCET	Prof. Dr Márcio Merino Fernandes

**CONSELHO DE COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA**  
**ELÉTRICA (Abril/2014 – Abril/2016)**

Presidente:	Prof. Dr. Celso Aparecido de França
Vice-Presidente:	Prof. Dr. Marcelo Suetake
Técnico Assistente em Administração:	Daniel Paulo Somera
Membro da subárea de Controle:	Profa. Dr <sup>a</sup> Tatiana F.P.A. T. Pazelli
Membro da subárea de Sistemas	
Embarcados:	Prof. Dr. Arlindo Montagnoli
Membro da subárea Semicondutores:	Prof. Dr. Luis Alberto M. Barêa
Representante da área de Matemática:	Prof. Dr. Sávio Brochini Rodrigues
Representante da área de Computação	Prof. Dr. Edilson Reis Kato
Representante da área de Física:	Prof. Dr. Fabiano Colauto
Representante da área de Mecânica:	Prof. Dr. José Benaque Rubert
Representantes Discentes:	Carlos Alberto J. G. Ferreira Junior Renan Igor Menezes da Silva

# SUMÁRIO

<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO.....</b>	<b>7</b>
1.1 Dados da Criação.....	7
1.2 Dados de Identificação.....	7
<b>2. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>3. REFERENCIAIS PARA O CURSO .....</b>	<b>12</b>
3.1 O Processo de Formação Profissional e a Mudança Social .....	12
3.2 A Formação do Engenheiro no Novo Contexto .....	15
3.3 Bases Legais para os Cursos de Engenharia e o Exercício Profissional .....	18
3.3.1 Exercício da Profissão de Engenheiro.....	26
3.4 Atuação do Engenheiro Eletricista.....	29
3.5 A Justificativa da Criação do Curso de Engenharia Elétrica na UFSCar .....	31
<b>4. CONCEPÇÃO DE CURRÍCULOS E SEUS ELEMENTOS FUNDAMENTAIS .....</b>	<b>35</b>
4.1 Descrição das Competências, Habilidades, Atitudes e Valores Fundamentais .....	35
4.1.1 Competências .....	36
4.1.2 Saberes, conhecimentos, “savoir-faire” .....	38
4.1.3 Habilidade.....	39
4.1.4 Atitudes e Valores.....	40
4.2 Definição do Profissional a ser formado .....	40
<b>5. OBJETIVOS DO CURSO .....</b>	<b>44</b>
5.1 Objetivos Específicos.....	44
<b>6. CARACTERÍSTICAS DOS NÚCLEOS DOS CONHECIMENTOS.....</b>	<b>46</b>
6.1 Núcleo Básico .....	46
6.1.1 Módulo de Humanidades e Ciências Sociais .....	46
6.1.2 Módulo de Ciências Básicas.....	46
6.2 Núcleo de Formação Profissionalizante .....	47
6.2.1 Módulo de Ciências Aplicadas .....	47
6.2.2. Módulo de Computação .....	47
6.2.3 Módulo de Eletricidade.....	47
6.2.4 Módulo de Engenharia de Produção .....	48
6.3 Núcleo de Formação Específica .....	48
6.3.1 Módulo de Comunicações.....	48
6.3.2 Módulo de Controle .....	48
6.3.3 Módulo de Eletricidade.....	48
6.3.4 Módulo de Eletrônica.....	49
<b>7. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....</b>	<b>50</b>
7.1 Disciplinas obrigatórias e optativas.....	50
7.2 Disciplinas Optativas.....	52

7.2.1 Disciplinas do Módulo de Humanidades e Ciências Sociais .....	52
7.2.2 Disciplinas do Módulo de Ciências do Ambiente .....	53
7.2.3 Disciplinas do Módulo de Engenharia de Produção.....	53
7.2.4 Disciplinas do Módulo de Automação .....	54
7.2.5 Disciplinas do Módulo de Comunicações .....	54
7.2.6 Disciplinas do Módulo de Eletricidade .....	54
7.2.7 Disciplinas do Módulo de Eletrônica .....	55
7.2.8 Disciplinas do Módulo de Energia.....	55
7.2.9 Disciplinas do Módulo de Mecatrônica.....	55
7.3 Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena .....	56
7.4 Representação Gráfica do Perfil de Formação .....	59
<b>8. MONOGRAFIA E DESENVOLVIMENTO DE MONOGRAFIA.....</b>	<b>60</b>
<b>9. ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO .....</b>	<b>64</b>
<b>10. MATRIZ CURRICULAR.....</b>	<b>74</b>
10.1 Componentes curriculares organizados por semestres .....	77
10.2 Componentes Curriculares organizados graficamente.....	80
10.3 Integralização Curricular .....	82
<b>11. PROPOSTA METODOLÓGICA .....</b>	<b>83</b>
11.1 Disciplinas Integradoras: práticas inovadoras e desencadeadoras da articulação entre disciplinas e atividades curriculares.....	85
<b>12. PRINCÍPIOS GERAIS DE AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS, COMPETÊNCIAS E HABILIDADES .....</b>	<b>94</b>
<b>13. AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO .....</b>	<b>98</b>
<b>14. FORMAS DE ACESSO AO CURSO .....</b>	<b>101</b>
<b>15. NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE .....</b>	<b>103</b>
<b>16. COMPOSIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO COLEGIADO DO CURSO .....</b>	<b>104</b>
16.1 Coordenação de Curso .....	104
16.2 Conselho de Coordenação do Curso.....	105
<b>17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>113</b>
<b>NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DA MONOGRAFIA .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>119</b>
<b>NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE ESTÁGIO .</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO 3 .....</b>	<b>123</b>
<b>EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS .....</b>	<b>123</b>

<b>ANEXO 4 .....</b>	<b>157</b>
<b>EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS.....</b>	<b>157</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Humanidades e Ciências Sociais .....</b>	<b>158</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Ciências do Ambiente .....</b>	<b>164</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Engenharia de Produção.....</b>	<b>166</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Automação .....</b>	<b>174</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Comunicações .....</b>	<b>174</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Eletricidade .....</b>	<b>176</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Eletrônica .....</b>	<b>183</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Energia.....</b>	<b>186</b>
<b>Disciplinas do Módulo de Mecatrônica.....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO 5 .....</b>	<b>191</b>
<b>PLANO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO.....</b>	<b>191</b>

# 1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

## 1.1 Dados da Criação

Os dispositivos legais de autorização do funcionamento da Universidade Federal de São Carlos, da implantação do *campus* de São Carlos e da criação do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica estão relacionados a seguir

- Lei nº 3.835, de 13/12/60. Federaliza a Universidade da Paraíba e cria a Universidade Federal de São Paulo, com sede em São Carlos.
- Lei nº 4759, de 20/08/65. Dispõe sobre a denominação das Universidades Federais com sede em municípios no interior dos Estados.
- Decreto nº 62.758, de 22/05/68. Institui a Fundação Universidade Federal de São Carlos.
- O curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica foi criado em 19 de agosto de 2008, através da Resolução ConsUni nº 593/08.
- O reconhecimento do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica foi feita através da Portaria de Reconhecimento 652 de 10 de dezembro de 2013.
- Ampliação do número de vagas, de 45 para 60 vagas, a partir de 2015 foi feita através da Resolução ConsUni nº 799 de 19 de dezembro de 2014.

## 1.2 Dados de Identificação

**Centro da UFSCar:** Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET)

**Denominação:** Bacharelado em Engenharia Elétrica- com ênfase em Eletrônica e Controle

**Profissional formado:** Bacharel em Engenharia Elétrica

**Número de vagas:** 60 (sessenta)

**Turno de funcionamento:** integral diurno

**Regime Acadêmico:** semestral

**Período de Integralização Curricular (mínimo e máximo):** 5 (cinco) anos e 9 (nove) anos, respectivamente.

**Total de créditos:** 250

**Carga Horária total:** 3.750 horas

## 2. INTRODUÇÃO

Este documento se constitui no Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e se trata de uma resposta aos desafios que o progresso tecnológico impõe à sociedade e às instituições de ensino superior.

Em relação à legislação específica ao exercício de bacharel em engenharia elétrica foram respeitadas as seguintes leis, resoluções, normativas e pareceres:

- **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as **Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).**
- **Lei nº 10.048, de 08 de novembro de 2000.** Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
- **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- **Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004.** **Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 08 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.
- **Decreto Casa Civil nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005.** Regulamenta o **art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996,** que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- **Decreto Casa Civil 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.
- **Decreto Casa Civil nº 6.303, de 12 de dezembro de 2007.** **Altera dispositivos dos Decretos nos 5.622, de 19 de dezembro de 2005,** que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, **e 5.733, de 9 de maio de 2006,** que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüencial no sistema federal de ensino.
- **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008.** Altera a Lei nº 9394/96, 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.

- **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 n 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.
- **Parecer CNE/CES nº 1362, de 12 de dezembro de 2001.** Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.
- **Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.
- **Parecer CNE/CES nº 67, de 11 de março de 2003.** Referencial para Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação.
- **Resolução CONFEA nº 1002, 26 de setembro de 2002.** Adota o Código de Ética profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e a da Meteorologia e dá outras providências.
- **Resolução CONFEA nº 1010, de 22 de agosto de 2005.** Dispõe sobre Regulamentação 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.
- **Resolução CONFEA nº 1016, de 25 de agosto de 2006.** Altera a Redação dos Arts 11, 15 e 19 da Resolução n 1007, de 5 de dezembro de 2003, do Art 16 da Resolução n 1010, de 22 de agosto de 2005, incluindo o Anexo III na Resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005, e dá outras providências.
- **Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.
- **Resolução CNE/CES nº 2/2007, de 18 de Junho de 2007.** Dispõe sobre Carga Horária Mínima e Procedimentos de Integralização e Duração de Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.
- **Parecer CNE/CP nº 8, de 06 de março de 2012.** Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
- **Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012.** Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
- **Parecer CNE/CP nº 14, de 06 de junho de 2012.** Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental.
- **Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012.** Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental.

• UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Parecer CEPE n° 776/2001**, de 30 de março de 2001. Aprova o Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar. 2ª Edição, 2008.

\_\_\_\_\_ **Parecer ConsUni n° 377/2003, de 08 de novembro de 2003.** Aprova os Princípios e Diretrizes Gerais e Específicas Relativas ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 662/03, de 05 dezembro de 2003.** Regulamento Geral das Coordenações de Cursos de Graduação da UFSCar 05 dezembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Geral das Coordenações de Cursos de Graduação.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 539/03, de 08 de maio de 2003.** Regulamenta o Artigo 58 do Regimento Geral da UFSCar que dispõe sobre o prazo máximo para a integralização curricular nos cursos de graduação.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 461/06, de 07 de agosto de 2006.** Dispõe sobre normas de definição e gerenciamento das atividades complementares nos cursos de graduação e procedimentos correspondentes.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 522/06, de 10 de novembro de 2006.** Dispõe sobre normas para a sistemática de avaliação do desempenho dos estudantes e procedimentos correspondentes.

\_\_\_\_\_ **Resolução n° 012, de 22 de maio de 2009.** Dispõe sobre a inclusão da disciplina “Língua Brasileira de Sinais-LIBRAS” nos Cursos de Graduação da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 282/09, de 14 de setembro de 2009.** Dispõe sobre a realização de estágios de estudantes dos Cursos de Graduação da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 308/09, de 13 de outubro de 2009.** Dispõe sobre normas para a sistemática de avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes de graduação na modalidade a distância e procedimentos correspondentes.

\_\_\_\_\_ **Resolução n° CoG 035, de 08 de novembro de 2010.** Dispõe sobre a instituição e normatização dos Núcleos Docentes Estruturantes no âmbito da estrutura dos Cursos de Graduação – Bacharelado, Licenciatura e Cursos Superiores de Tecnologia da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 1272/12, de 06 de fevereiro de 2012.** Estabelece normas e procedimentos referentes à criação de cursos, alteração curricular, reformulação curricular, atribuição de currículo, e adequação curricular, para todos os cursos de graduação da UFSCar e dá outras providências.

O curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da UFSCar objetiva, objetiva formar profissionais com sólida formação científica e profissional geral que o capacite a identificar, formular e solucionar problemas relacionados às atividades de (especificidade da formação e atuação em engenharia elétrica),

considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanista em atendimento às demandas da sociedade. Esse profissional deve ser criativo e flexível, ter espírito crítico, iniciativa, capacidade de julgamento e tomada de decisão, ser apto a coordenar e atuar em equipes multidisciplinares, ter habilidade em comunicação oral e escrita e saber valorizar a formação continuada.

### **3. REFERENCIAIS PARA O CURSO**

#### **3.1 O Processo de Formação Profissional e a Mudança Social**

O contexto sócio-econômico onde os engenheiros atuam mudou radicalmente desde a criação dos cursos destinados à sua formação, no final do século XVIII, mudança que se acelerou nas últimas décadas do século XX. De modo geral, as novas tecnologias fomentaram o desenvolvimento de novas ferramentas, exigindo uma formação complementar, bem como alteraram os processos de trabalho e suas representações. Por outra parte, se verifica a extensão do mercado de trabalho para o setor de serviços em decorrência dos seguintes fatores: busca da “qualidade total”, uso intensivo das redes de telecomunicações, da informática e da automação, modularização e terceirização de parte dos sistemas de gerenciamento e produção.

Por sua vez, as alterações subjacentes ao processo tecnológico são também identificadas na produtividade, ou seja, os principais ativos das indústrias passaram a se vincular à produção de novos conhecimentos técnico-científicos e à sua aplicação prática. A utilização de novas tecnologias, por sua vez, implicou na reorganização das formas de trabalho, posto que o processo produtivo ao ser perpassado pela referida utilização requer trabalhadores mais versáteis, capazes de compreender o processo de trabalho como um todo, dotados de autonomia e iniciativa para resolver problemas em equipe.

As mudanças decorrentes da "sociedade pós-industrial" com as correspondentes mudanças de paradigmas tecnológicos implicam em alterações dos vários aspectos da atuação do profissional em Engenharia Elétrica, pois de acordo com Gama (2002), há vinte anos estes deveriam ser competentes em projetar e gerenciar sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica. A previsão da demanda de energia elétrica, projeto de construção de novas usinas ou de novas linhas de transmissão, a determinação dos fluxos de potência eram consideradas como atividades marcadamente técnica, cuja análise de tais elementos era compartilhado tão-somente com engenheiros civis, no caso de construção de barragens ou com os economistas

para o estudo de financiamento das obras e desta forma, as competências relacionadas à liderança ou administrativa eram mencionadas como desejáveis, não sendo consideradas como determinantes.

Nesta perspectiva, as alterações decorrentes do processo tecnológico implicam na incorporação dos novos conceitos e valores ao ato de projetar, ou seja, a construção de uma barragem deve cotejar a possibilidade do uso de fontes alternativas de energia, bem como a equipe de projeto deverá ser multidisciplinar, isto é, composta por engenheiros eletricitas, engenheiros civis, geólogos, geógrafos, sociólogos, economistas e advogados, na medida que a nova usina deve ser projetada a partir da análise histórico-social, cuja análise de custo/benefício do uso e/ou substituição de equipamento elétrico necessita ser pautada pela avaliação dos impactos sócio-econômico-político-ambientais e legais.

Assim, as alterações decorrentes do processo tecnológico perpassadas pelo impacto sócio-econômico-cultural-ambiental subjacente à utilização dessas novas tecnologias no âmbito produtivo desencadearam a ampliação do campo de atuação dos engenheiros, bem como gerou a necessidade de desenvolvimento de novos e diferentes perfis de formação profissional, cujo debate entre os partidários da formação generalista e os de formação especializada se multiplicaram com o avanço da tecnologia e o reflexo da discussão sobre a formação do engenheiro pode ser verificado nas Resoluções do Conselho Federal de Educação, nos artigos das revistas editadas pelo Sistema CONFEA/CREA, bem como no processo de elaboração das Diretrizes Nacionais dos Cursos de Engenharia, especificamente entre as diretrizes que nortearam a elaboração do Parecer CNE/CES nº 1362/2001. Identificam-se entre estas a análise do desenvolvimento tecnológico e suas implicações em relação à formação e ao campo de atuação dos engenheiros, pois

*O desafio que se apresenta para o ensino de engenharia no Brasil é um cenário mundial que demanda uso intensivo da ciência e da tecnologia e exige profissionais altamente qualificados. O próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro*

*deve ser capaz de propor soluções que não sejam apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões. (...)*

*(...) As tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque em competências, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinariedade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática. (Cf. 1)*

Por sua vez, entre as prerrogativas legislativas constituintes da Resolução CNE/CES nº 11/2002 se verifica a opção pela formação generalista, inclusão da perspectiva delineada pelas alterações provocadas pelas novas tecnologias e pelo correspondente impacto sócio-econômico-cultural-ambiental

*Art. 3º O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. (Cf. 1)*

A relevância da formação delineada nesses Artigos se pauta pelos aspectos identificados no Relatório apresentado pela Comissão de Estudos em 2002, sobre as linhas de pesquisa ou projetos estratégicos para o desenvolvimento da Física brasileira, criada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, ou seja, em relação à qualidade dos cursos de engenharia a mencionada Comissão constatou que

***A Engenharia no Brasil atingiu alto nível em vários campos, como, por exemplo, as Engenharias Civil, Elétrica, Eletrônica, Materiais, Mecânica e Química. A Engenharia Civil brasileira, está entre as mais avançadas.”***

*Na tecnologia do concreto armado, o Brasil se situa entre os países de vanguarda, o que permite às vezes soluções arrojadas. A Engenharia Mecânica também é das mais adiantadas, com sucessos que chamam a atenção do resto do mundo, por exemplo,*

*nas construções para exploração do petróleo em águas profundas e na indústria aeronáutica.*

*Em Engenharia Eletrônica há formação de profissionais competentes que operam em diversas áreas, desde controle industrial até telecomunicações.*

*Além de formar bons profissionais nesses setores, tem-se necessidade de um novo tipo de engenheiro com formação científica sólida, que possa atuar em novas áreas, educado em um ambiente de estimulante pesquisa científica e tecnológica (...)<sup>1</sup>*

### **3.2 A Formação do Engenheiro no Novo Contexto**

A aceleração da automação e a disseminação dos instrumentos de informação e comunicação afetaram o processo produtivo, as relações e formas de gerenciamento do trabalho, na medida que a divisão de tarefas está sendo substituída por atividades integradas, realizadas em equipe ou individualmente, que exigem a compreensão do conjunto, autonomia, iniciativa, capacidade de resolver problemas e flexibilidade; por sua vez, o uso de tecnologias alterou a organização do processo produtivo, posto que a prevenção de falhas e a garantia de qualidade em cada etapa deste requer o desenvolvimento do raciocínio analítico, da habilidade e rapidez para processar as informações e tomar decisões, tanto no setor de produção de bens manufaturados como nos de serviços. Alteram-se as profissões e os processos de formação de profissionais, tornando assim, cada vez mais fluida a noção de área especializada de conhecimentos.

Neste sentido, a educação figura como protagonista na agenda estratégica dos setores produtivos e dos Estados, na medida que o crescimento econômico depende essencialmente de educação de qualidade,

de um ambiente de geração e disseminação de conhecimentos; formação de habilidades cognitivas, tais como: compreensão, pensamento analítico e abstrato, criatividade, flexibilidade de raciocínio para entender situações novas e solucionar problemas; além disso, a formação de competências sociais, como

---

<sup>1</sup> Relatório apresentado ao Ministério de Estado da Ciência e Tecnologia sobre alguns aspectos da Física brasileira - agosto de 2002 - disponível em <http://www.cbpf.br/pdf/RelatorioMCT.pdf> e também em [http://www.mct.gov.br/publi/fisica\\_brasil.pdf](http://www.mct.gov.br/publi/fisica_brasil.pdf)

por exemplo: liderança, iniciativa, capacidade de tomar decisões, autonomia no ambiente de trabalho, habilidade de comunicação, bem como o desenvolvimento de competências e habilidades profissionais.

Por sua vez, se torna oportuno observar as considerações feitas pelos elaboradores do Mapa Estratégico da Indústria (2005-2017), documento que resultou do Fórum Nacional da Indústria, ou seja

- o maior valor agregado da produção hoje provém do conhecimento;
- a informação constitui insumo básico para a competitividade;
- a agilidade e a qualidade são elementos essenciais no contexto competitivo;
- a inovação é uma estratégia-chave para o desenvolvimento econômico e implica em constantes mudanças;
- educação é elemento essencial para a inclusão social e política, por ser imprescindível ao exercício da cidadania. (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2006:20)

Em relação ao processo de inovação se torna oportuno observar que este compreende a prática da pesquisa, pois nesta os novos fenômenos são descobertos e novas aplicações de fenômenos conhecidos são realizadas, ou seja, tal processo se constitui pela “invenção” científica, propiciando a caracterização de novos conhecimentos científicos e através da inovação tecnológica se torna possível a confecção de um produto inédito para o mercado com valor comercial, mediatizado apenas pelo desenvolvimento e implantação dos processos de produção e distribuição. Não obstante, os processos de produção de inovações são diferentes em decorrência do tipo de tecnologia envolvido e das cadeias de produção interessadas, sendo portanto, classificados como

- tecnologias embrionárias**, associadas à invenção e à pesquisa fundamental, de alto risco e enorme impacto, exigindo grandes investimentos e grande tempo de maturação;
- tecnologias em crescimento**, associadas a demandas ainda não satisfeitas, exigindo o aperfeiçoamento de produtos e processos, exigindo investimentos ainda de grande porte, apoio científico, tempo de maturação médio e menor risco de investimento, mas ainda de grande impacto;



***tecnologias maduras**, associadas ao aumento de eficiência para manter a competitividade, levando a uma pesquisa incremental, de baixo risco, exigindo menores investimentos. (BARDY, 2001:19)*

O desenvolvimento de inovações no setor produtivo é, atualmente, muito complexo aparecendo na forma de malhas de produção encadeadas. O mecanismo capilar de comunicação entre ciência, conhecimento novo (ou invenções), apoio das forças de mercado ao desenvolvimento e aproveitamento das inovações exigem uma comunicação entre geradores de conhecimento, formadores de inovadores e as forças de mercado.

De modo geral, a referida comunicação pode se desenvolver através das incubadoras de empresas interligadas às universidades, posto que estas representam a estrutura de comunicação bi-direcional ligando profundamente a produção de conhecimento dentro da universidade com as demandas do mercado e as possibilidades de financiamento. Por outra parte, se torna necessário observar que a interação da universidade com a sociedade deve ser potencializada, no entanto, certas características essenciais e distintivas da universidade e responsáveis por sua vitalidade intelectual, independência e capacidade de previsão devem ser preservadas.

A inovação tecnológica se tornou um fator crucial para o desenvolvimento nacional, pois a competição em mercados nos quais produtos e processos têm ciclos cada vez mais curtos, o incremento contínuo da capacidade de gerar, difundir e utilizar as inovações tecnológicas figura como um dos eixos na formação dos engenheiros. A formação do engenheiro voltado para a inovação pressupõe incentivar a formação científica ampla e integrada, possibilitando o trabalho em equipe multidisciplinar; outro aspecto relevante e vinculado a essa formação se refere à perspectiva empreendedora, na medida que esta se pauta por intervenções técnicas perpassadas pela descoberta, invenção, planejamento, gerenciamento e organização, propiciando, portanto, a produção de novos serviços, produtos e tecnologias. Pressupõe também o desenvolvimento da capacidade destes para a resolução de problemas definidos a partir das necessidades do contexto empresarial e industrial, cuja

resolução deve ser pautada pela previsão do impacto social, econômico e ecológico.

Nesta perspectiva, a área de atuação do(a) Engenheiro(a) Eletricista foi sendo diversificada em decorrência das inovações tecnológicas, posto que se verifica o desmembramento da formação geral em várias ênfases, tais como: eletrotécnica, eletrônica, controle e telecomunicações.

### **3.3 Bases Legais para os Cursos de Engenharia e o Exercício Profissional**

A aprovação da Lei nº 9394, Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 20 de dezembro de 1996, assegurou ao ensino superior maior flexibilidade em relação à organização curricular dos cursos, na medida que os currículos mínimos foram extintos e a mencionada organização dos cursos de Graduação passou a ser pautada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). A organização curricular dos cursos de engenharia foi normatizada pela Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, que instituiu as “*Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*”.

Neste sentido, os Artigos 1º e 2º estabelecem as diretrizes a serem observadas na organização curricular e nos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia

*Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País.*

*Art. 2º As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições do Sistema de Ensino Superior. (Cf. 1)*

O Artigo 3º dessa Resolução enfatiza a importância do perfil do formando egresso/profissional, cujo delineamento deste figura entre as diretrizes do Parecer CNE/CES nº 1362/2001; assim, foi estabelecido que

*Art. 3º O perfil dos egressos de um curso de engenharia compreenderá uma sólida formação técnico-científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. (Cf. 3 )*

Por sua vez, as preocupações que vão além da necessidade de formação técnico-científica sólida, supramencionada, não diferem daquelas que vêm sendo apontadas para outros profissionais e destacadas no documento “*Perfil do profissional a ser formado na UFSCar*” (2008). De uma forma sucinta, as diretrizes constituintes deste que balizam a formação dos profissionais pela UFSCar são as seguintes

- *Aprender de forma autônoma e contínua;*
- *Produzir e divulgar novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos;*
- *Empreender formas diversificadas de atuação profissional:*
- *Atuar inter/multi/transdisciplinarmente;*
- *Comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído; com sustentabilidade e melhoria da qualidade da vida;*
- *Gerenciar processos participativos de organização pública e/ou privada e/ou incluir-se neles;*
- *Pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional;*
- *Buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente. (Cf 5-19)*

Outro aspecto relevante e vinculado à elaboração do perfil do egresso se refere ao delineamento das competências e habilidades a serem desenvolvidas no transcorrer do curso e previsto pelo Artigo 4º da Resolução CNE/CES nº 11/2002

*Art.4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:*

*I- aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;*

*II- projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;*

*III- conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;*

*IV- planejar, supervisionar, elaborar, coordenar projetos e serviços em engenharia;*

*V- identificar, formular e resolver problemas de engenharia;*

*VI- desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;*

*VI- supervisionar a operação e manutenção de sistemas;*

*VII- avaliar criticamente a operação e manutenção de sistemas;*

*VIII- comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;*

*IX- atuar em equipes multidisciplinares;*

*X- compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;*

*XI- avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;*

*XII- avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;*

*XIII- assumir a postura permanente de atualização profissional. (Cf.*

*1)*

A sistematização do perfil do egresso e do desenvolvimento das competências e habilidades é estabelecida pelo Artigo 5º da mencionada resolução, na medida que este especifica as diretrizes constituintes do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia, ou seja

*Art. 5º Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo de estudantes. (Cf. 1-2)*

Não obstante, se torna oportuno observar as diretrizes da Resolução CNE/CES nº 67/2003, na medida que estas versam sobre a autonomia das Instituições de Ensino em relação à elaboração dos projetos pedagógicos, bem como se pautam pela compreensão de que a formação em nível superior figura como um processo contínuo, autônomo e permanente, cuja flexibilização curricular propicia atender as demandas sociais, do meio e as decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos.

Em relação à carga horária, o Parecer CNE/CES nº 329/2004 instituiu as “cargas horárias mínimas para os cursos de graduação, bacharelado, na modalidade presencial”, sendo definido para os Cursos de Engenharias, pelo Artigo 3º, 3.600 horas; tais diretrizes foram ratificadas pelos Pareceres CNE/CES nº 184/2006 e nº 8/2007, bem como pela Resolução CNE/CES nº 2/2007. Por outra parte, se observa nesses dois últimos a alteração em relação à duração dos cursos, pois esta “deve ser estabelecida por carga horária total curricular, contabilizada em horas, passando a constar do respectivo Projeto Pedagógico”. O detalhamento do conceito de hora-aula decorrente da contabilização da carga horária foi disposto pela Resolução CNE/CES nº 3/2007

*Art. 1º A hora-aula decorre de necessidades de organização acadêmica das Instituições de Educação Superior.*

*§ 2º A definição quantitativa em minutos do que consiste a hora-aula é uma atribuição das Instituições de Educação Superior, desde que feita sem prejuízo ao cumprimento das respectivas cargas horárias totais dos cursos.*

*Art. 3º A carga horária mínima dos cursos superiores é mensurada em horas (60 minutos), de atividades acadêmicas e de trabalho discente efetivo. (Cf.1)*

Em relação aos procedimentos de integralização dos cursos de Engenharia, estes se pautam pelas prerrogativas legislativas constituintes do Parágrafo 1º, Artigo 1º do Parecer CNE/CES nº 329/2004

*§1º Caberá às Instituições de Educação Superior estabelecer os tempos mínimos e máximo de sua integralização curricular, de acordo com os respectivos sistemas e regimes de matrícula adotados, obedecendo ao mínimo anual de 200 (duzentos) dias de trabalho acadêmico efetivo, bem como à carga horária mínima estabelecida por esta Resolução.(Cf. 18)*

Neste sentido, aos procedimentos de integralização foram incorporados a fixação dos “tempos mínimos e máximos para integralização curricular por curso”, estabelecido pelo Inciso II, Artigo 1º, do Parecer nº 184/2006. Entretanto, se faz necessário observar a definição do limite mínimo necessário para a integralização estabelecido pelo Parecer CNE/CES nº 8/2007 e ratificado pelo Inciso III, Artigo 2º, da Resolução CNE/CES nº 2/2007

*III- os limites de integralização dos cursos devem ser fixados com base na carga horária total, computada nos respectivos Projetos pedagógicos do curso, observados os limites estabelecidos nos exercícios e cenários apresentados no Parecer CNE/CES no-8/2007, da seguinte forma:*

- a) Grupo de Carga Horária Mínima de 2.400h: Limites mínimos para integralização de 3 (três) ou 4 (quatro) anos.*
- b) Grupo de Carga Horária Mínima de 2.700h: Limites mínimos para integralização de 3,5 (três e meio) ou 4 (quatro) anos.*
- c) Grupo de Carga Horária Mínima de 3.000h e 3.200h: Limites mínimos para integralização de 4 (quatro) anos.*
- d) Grupo de Carga Horária Mínima de 3.600h e 4.000h: Limites mínimos para integralização de 5 (cinco) anos.*
- e) Grupo de Carga Horária Mínima de 7.200h: Limites mínimos para integralização de 6 (seis) anos. (Cf. 1)*

Por outra parte, a Portaria GR/UFSCar nº 539/03, de 08 de maio de 2003, ao regulamentar o Artigo 58 do Regimento Geral da UFSCar fixou os “*prazos mínimos e máximos da integralização curricular*” dos cursos de graduação, no entanto, entre as prerrogativas definidas por tal Portaria serão consideradas as que versam sobre prazos máximos e demais disposições que a constituem

*Art. 1º - Os cursos e habilitações de graduação da UFSCar possuem prazos padrões para integralização de currículos, expressos como **n** anos, a partir dos quais ficam estabelecidos prazos (...) máximos permitidos para sua integralização.*

*§ 2º - Os prazos máximos para integralização de currículos correspondem a **(2n – 1)** anos, após os quais a renovação de matrícula será recusada.*

*§ 3º - Não serão computados para a contagem dos prazos máximos (...) os períodos correspondentes a trancamento de matrícula, feitos na forma do Regimento Geral e normas vigentes.*

*§ 4º - No caso de alunos deficientes físicos ou portadores de afecções congênitas que importem em limitação da capacidade de aprendizagem, os prazos máximos poderão ser dilatados em até 50%, a critério da Câmara de Graduação do Conselho de Ensino e Pesquisa (CaG/CEPE).*

*§ 5º - Todo aluno da UFSCar que estiver cursando semestres letivos referentes ao seu último ano letivo, correspondente ao **(2n – 1)**, terá prioridade de inscrição em disciplinas.*

*Art. 3º - Nos casos de transferência intercurso e interinstitucionais, a contagem de tempo para efeito de integralização curricular deverá incluir o tempo anterior no curso ou na instituição de origem. (Cf. 1)*

É importante destacar, ainda, que durante o percurso formativo os(as) estudantes do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da UFSCar são estimulados(as) a vivenciar as Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, e estas

poderão ser contabilizadas através da equivalência do número de horas cumpridas ao número de horas de disciplinas optativas, entre outras atividades que serão apresentadas posteriormente, mediante solicitação ao (à) Coordenador(a) do Curso.

As atividades complementares foram estabelecidas pelo Parágrafo 2º, Artigo 5º, da Resolução CNE/CES nº 11/2002, pois

*§ 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras. (Cf.1)*

A porcentagem de tais atividades para o cômputo da carga horária total dos cursos foi normatizada pelo Parágrafo 2º, Artigo 1º, do Parecer CNE/CES nº 329/2004

*§ 2º O Estágio e as Atividades Complementares dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial, já incluídos na carga horária total do curso, não deverão exceder a 20% (vinte por cento), exceto para aqueles com determinações legais específicas.(Cf.18)*

Tal normatização foi ratificada pelo Parecer CNE/CES nº 8/2007 e pela Resolução CNE/CES nº 2/2007; por outra parte, se torna oportuno observar a regulamentação das Atividades Complementares pela Portaria GR/UFSCar nº 461/06, de 07 de agosto de 2006

**Art. 1º** - *As Atividades Complementares são todas e quaisquer atividades de caráter acadêmico, científico e cultural realizadas pelo estudante ao longo de seu curso de graduação, e incluem o exercício de atividades de enriquecimento científico, profissional e cultural, o desenvolvimento de valores e hábitos de colaboração e de trabalho em equipe, propiciando a inserção no debate contemporâneo mais amplo.*

**§ 2º** - *Nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação as Atividades Complementares farão parte integrante do currículo e serão valorizadas e incentivadas de acordo com as respectivas diretrizes curriculares.*

**§ 3º** - *Os projetos pedagógicos devem prever a carga horária a ser cumprida na condição de Atividades Complementares, bem como*

*sua obrigatoriedade ou não para a integralização curricular, obedecidas as condições impostas por legislação específica.*

**§ 4º** - *Os projetos pedagógicos devem conter, a título de sugestão, uma relação das principais atividades complementares, de acordo com os objetivos do curso, indicando a documentação necessária para a comprovação e reconhecimento da atividade, a carga horária máxima por período e a carga horária máxima total da atividade a ser reconhecida durante todo o curso, estabelecidas de modo a favorecer a diversidade de atividades e sua distribuição adequada ao longo do curso.*

**Art. 2º** - *A atividade atualmente designada “Atividade Curricular de Integração entre Ensino Pesquisa e Extensão (ACIEPE)” passará a ser considerada Atividade Complementar nos termos e para os fins desta Resolução.*

**Art. 4º** - *Compete às coordenações de curso gerenciar o cômputo das Atividades Complementares executadas pelos estudantes do respectivo curso de acordo com as disposições do Projeto Pedagógico.*

**§ 3º** - *Compete ao coordenador do curso ou a docente do curso especificamente designado para esse fim pelo Conselho de Coordenação avaliar e decidir sobre a aceitação de cada Atividade Complementar comprovada pelo estudante, assim como pela atribuição de carga horária. (Cf 1-3)*

Nesta perspectiva, os(as) alunos(as) poderão realizar, se assim desejar: visitas a empresas e conferências de empresários e engenheiros; estágios em laboratórios de pesquisa, incluindo as atividades desenvolvidas na iniciação científica e tecnológica; monitoria; organização dos eventos e participação efetiva; Atividade Curricular de Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE); atividades que possibilitam o desenvolvimento das habilidades para o trabalho em equipes multidisciplinares e também para o empreendedorismo; empresa júnior, escritório modelo, incubadora de empresas; fórum de empresas: apresentações, feiras e mostras estabelecendo contatos profissionais; intercâmbio de estudantes e programas de dupla diplomação, entre outros.

Entre as atividades complementares são apresentados alguns exemplos:

- a) Créditos cursados em disciplinas eletivas;
- b) Cursos e minicursos devidamente comprovados, até 60 horas por ano;
- c) As atividades de Iniciação Científica serão consignadas no currículo do estudante mediante elaboração de relatórios, apresentação de trabalho em congresso de Iniciação Científica ou através de documentos de agências de fomento, até 60 horas por ano;



- d) Certificado de participação em Universidade Aberta promovida pela UFSCar, Congressos, Encontros, Palestras, Simpósios em Engenharia Elétrica ou em áreas correlatas, bem como em outros eventos científicos relacionados com o exercício de sua futura profissão, até 45 horas por ano;
- e) Participação em atividades de Extensão devidamente homologadas pelo órgão competente de instituições de ensino superior reconhecidas pelo Ministério de Educação e Cultura, até 45 horas por ano;
- f) As atividades de Monitoria serão consignadas no currículo do estudante mediante elaboração de relatórios correspondentes ou documentação comprobatória adequada, até 30 horas por ano;
- g) Participação em atividades-treinamento ou bolsas-atividade, até 30 horas por ano;
- h) Publicação de artigos científicos ou de divulgação de Engenharia Elétrica, até 45 horas por ano;
- i) Participação no Programa de ACIEPE da Universidade Federal de São Carlos, em disciplinas relacionadas com o exercício de sua futura profissão, até 30 horas por ano;
- j) Participação ativa na Diretoria Centro Acadêmico, até 60 horas por ano e no máximo 2 anos;
- k) Atividades vinculadas à empresa júnior serão consignadas mediante comprovação de desenvolvimento de projetos, elaboração de relatórios técnicos ou consultorias, até 60 horas por ano;
- l) Os Trabalhos em Equipe e demais Trabalhos Multidisciplinares se relacionam às participações em grupos de estudo e desenvolvimento ou competições, até 60 horas por ano;
- m) Outras participações em projetos multidisciplinares serão consideradas a critério da coordenação do curso, até 60 horas por ano.

A somatória da carga horária das atividades de disciplinas eletivas, cursos e minicursos serão contabilizadas integralmente para equivalência de carga horária de disciplina optativa. Por exemplo, os cursos e minicursos realizados totalizaram 30 horas, isto equivalerá a uma disciplina de 30 horas ou dois créditos. A somatória das horas por ano das demais atividades corresponderão à metade da carga horária de disciplinas optativas. Por exemplo, a participação de um(a) aluno(a) durante um ano na diretoria do Centro Acadêmico (60 horas), corresponderá a uma disciplina optativa de 2 créditos ou 30 horas. As atividades complementares poderão ser equivalentes

a no máximo 8 créditos de disciplinas optativas.

### 3.3.1 Exercício da Profissão de Engenheiro

O exercício da profissão de engenheiro foi regulamentado pela Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. As atribuições e atividades das diferentes modalidades de Engenharia foram definidas pela Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA); no entanto, esta foi revogada pela Resolução CONFEA nº 1010, de 22 de agosto de 2005.

Em relação a essa Resolução se identifica a flexibilização das atribuições de *“títulos profissionais, atividades, competências e caracterização da atuação dos para os profissionais inseridos no Sistema Confea/CREA”* (C.f.1), ou seja, a referida flexibilização se vincula à análise do diploma expedido a partir dos conhecimentos, das competências, habilidades e atitudes delineados no perfil de formação do egresso e no Projeto Pedagógico do Curso, bem como a verificação do exercício profissional se estende às atividades, formação profissional, competência profissional, pois

#### CAPÍTULO I DAS ATRIBUIÇÕES DE TÍTULOS PROFISSIONAIS

*Art. 2º Para efeito da fiscalização do exercício das profissões objeto desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:*

*II- atribuição profissional: ato específico de consignar direitos e responsabilidades para o exercício da profissão, em reconhecimento de competências e habilidades derivadas de formação profissional obtida em cursos regulares;*

*III- título profissional: título atribuído pelo Sistema Confea/Crea a portador de diploma expedido por instituições de ensino para egressos de cursos regulares, correlacionando com o(s) respectivo(s) campo(s) de atuação profissional, em função do perfil de formação do egresso, e projeto pedagógico do curso;*

*IV- atividade profissional: ação característica da profissão, exercida regularmente;*

*V- campo de atuação profissional: área em que o profissional exerce sua profissão, em função de competências adquiridas na sua formação;*

*VI- formação profissional: processo de aquisição de competências e habilidades para o exercício responsável da profissão;*

*VII- competência profissional: capacidade de utilização de conhecimentos, habilidades e atitudes necessários ao desempenho de atividades em campos profissionais específicos, obedecendo a padrões de qualidade e produtividade. (Cf.2)*

As alterações promovidas pela Resolução nº 1016, de 25 de Agosto de 2006, em relação a Resolução nº 1010/2005 se vinculam ao *Anexo III- Regulamento para o Cadastro das Instituições de Ensino e de seus Cursos e para a Atribuição de Títulos, Atividades e Competências Profissionais*. Tais alterações se referem à especificação do Cadastro Institucional, bem como o *Capítulo I- Das Atribuições de Títulos Profissionais* foi desmembrado em Seções, propiciando assim, o melhor detalhamento das prerrogativas legislativas constituintes do Artigo 2º da Resolução nº 1010/2005.

A normatização do Cadastro Institucional é disposta pelo Artigo 2º do Capítulo I da Resolução nº 1016/2006

## *CAPÍTULO I DO CADASTRAMENTO INSTITUCIONAL*

*Art. 2º O cadastramento institucional é a inscrição da instituição de ensino que oferece cursos regulares no âmbito das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea nos assentamentos do Crea em cuja circunscrição encontrar-se sua sede, em atendimento ao disposto nos arts. 10, 11 e 56 da Lei nº 5.194, de 1966.*

*(...)* § 2º *O cadastramento institucional é constituído pelo cadastramento da instituição de ensino e pelo cadastramento individual de cada curso regular por ela oferecido.*

§ 3º *Para efeito deste Regulamento, os cursos de extensão e de atualização não são considerados cursos regulares. (Cf. 3)*

Em relação à especificação do Cadastro do Curso, esta figura na Seção II da Resolução em questão

### *Seção II Do Cadastro do Curso*

*Art. 4º O cadastramento individual de cada curso regular oferecido pela instituição de ensino deve ser formalizado por meio do preenchimento do **Formulário B**, constante deste Regulamento, instruído com as seguintes informações:*

*I - projeto pedagógico de cada um dos cursos relacionados, contendo os respectivos níveis, concepção, objetivos e finalidades*

*gerais e específicas, estrutura acadêmica com duração indicada em períodos letivos, turnos, ementário das disciplinas e atividades acadêmicas obrigatórias, complementares e optativas com as respectivas cargas horárias, bibliografia recomendada e título acadêmico concedido; e*

*II - caracterização do perfil de formação padrão dos egressos de cada um dos cursos relacionados, com indicação das competências, habilidades e atitudes pretendidas. (Cf. 4)*

Quanto ao detalhamento das prerrogativas legislativas do Artigo 2º da Resolução nº 1010/2005, este é observado nas seções constituintes do *Capítulo II-Da Atribuição De Títulos, Atividades e Competências Profissionais* da Resolução nº 1016/2006

## *CAPÍTULO II DA ATRIBUIÇÃO DE TÍTULOS, ATIVIDADES E COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS*

### *Seção I*

#### *Da Atribuição de Títulos Profissionais e de Designações de Especialidades*

*Art. 9º. A atribuição de títulos profissionais ou de suas designações adicionais será procedida pelas câmaras especializada competentes após análise do perfil de formação do egresso de acordo com a Tabela de Títulos Profissionais do Sistema Confea/Crea.*

*§ 1º Para efeito deste Regulamento, não é obrigatória a coincidência entre o título profissional a ser atribuído e o título acadêmico concedido no diploma expedido pela instituição de ensino.*

### *Seção II*

#### *Da Atribuição de Atividades Profissionais*

*Art. 10º. A atribuição inicial de atividades profissionais ou sua extensão será procedida pelas câmaras especializadas competentes após análise do perfil de formação do egresso e deve ser circunscrita ao âmbito das competências a serem atribuídas nos respectivos campos de atuação profissional.*

*Parágrafo único. Para efeito da padronização da atribuição integral ou parcial de atividades profissionais, fica instituída a codificação constante da tabela indicada no Anexo I da Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005.*

### *Seção III*

#### *Da Atribuição de Competências Profissionais*

*Art. 11º. A atribuição inicial de competências profissionais ou sua extensão será procedida pelas câmaras especializadas competentes após análise do perfil de formação do egresso e deve*

*ser circunscrita ao âmbito dos conteúdos formativos adquiridos em seu curso regular.*

*§ 1º A atribuição de competências iniciais ou sua extensão poderá ser interdisciplinar, abrangendo setores de campos de atuação profissional distintos, desde que estejam restritas ao âmbito da mesma categoria/grupo profissional.*

#### *Seção IV Do Perfil de Formação do Egresso*

*Art. 12º. A análise do perfil de formação do egresso tem por finalidade estabelecer a correspondência entre o currículo efetivamente cumprido e as atividades e os campos de atuação profissional estabelecidos pela Resolução nº 1.010, de 2005.*

*Art. 13º. A atribuição de títulos, atividades e competências profissionais deve ser realizada de forma homogênea para os egressos do mesmo curso que tenham cursado disciplinas com conteúdos comuns, de acordo com o perfil de formação padrão dos egressos do curso anotado no SIC. (Cf. 4-6)*

Em 1971, A Resolução CONFEA nº 205 estabeleceu o “*Código de Ética Profissional do Engenheiro, do Arquiteto e do Engenheiro Agrônomo*”, sendo revogado pela Resolução CONFEA nº 1002, de 26 Novembro de 2002, que define o “*Código de Ética Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia*”.

### **3.4 Atuação do Engenheiro Eletricista**

A Engenharia é compreendida como o ramo de atividade humana, cujas competências e habilidades são desenvolvidas, segundo o raciocínio sustentado em um modelo matemático construído sobre bases teórico-científicas (físicas, químicas, biológicas entre outras), visando empregar recursos naturais ou artificiais que contribuam para a realização (concretização/implementação) de um fim idealizado e/ou vislumbrado. Por sua vez, o desenvolvimento de tais competências e habilidades proporcionam condições para transformar o ambiente de forma efetiva e eficiente aproximando o conhecimento teórico ao prático.

Nesta perspectiva, o profissional em Engenharia desenvolve atividades que podem ser agrupadas em duas classes gerais:

- atividades caracterizadas pela síntese, ou seja, aquelas associadas à atuação em projetos, em qualquer subconjunto de suas fases, ou seja, planejamento, concepção, modelagem, implementação, avaliação, aprimoramento e documentação do resultado vinculado aos sistemas, processos e produtos; gerando e difundindo novas tecnologias e novos conhecimentos na área de engenharia.
- atividades associadas à análise, ou seja, aquelas que visam investigar, experimentar e avaliar, buscando produzir um modelo matemático que possibilita descrever, explicar e justificar; bem como propicia adequar, corrigir, aprimorar ou transformar um objeto de estudo.

Entretanto, se torna oportuno observar que as atividades de síntese e análise não são desenvolvidas de forma isolada, na medida que estas são interdependentes e pautadas pela seqüência entre síntese e análise para consecução do objetivo delineado, como por exemplo, as atividades de consultoria e manutenção de sistemas se relacionam às atividades de análise.

Neste sentido, a Engenharia Elétrica compreende um ramo de atividades, sub-conjunto da Engenharia, cujo foco de interesse se relaciona aos sistemas elétricos em geral, fluindo por sistemas caracterizados desde a baixa até a alta potência, passando por outras ênfases, tais como: eletrotécnica, eletrônica, comunicação, controle e computação. Não obstante, se torna oportuno observar que por um lado, a Engenharia Elétrica está associada a um domínio de conhecimento muito extenso e por outro, se constata a restrição quanto ao período de formação do profissional desta área.

Assim, se verifica nos diversos cursos na área, em decorrência da mencionada restrição para a formação do engenheiro eletricista, a ênfase dada por alguns cursos às áreas de alta-potência, enquanto outros, às de baixa-potência, porém, essas ênfases não são consideradas como possibilidades únicas e tampouco devem figurar como aspecto-limite da formação do mesmo.

Além disso, a progressão na carreira dentro das Engenharias, invariavelmente, proporciona o exercício em cargos de direção dentro grandes empresas, cujas decisões transcendem os aspectos técnicos ao envolverem estratégias comerciais e considerações de natureza humana, social e macro econômicas. A natureza do trabalho em engenharia oferece oportunidades para identificar nichos de mercado para criação e direção de novas empresas de base tecnológica, possibilitando ao profissional atuar como empreendedor.

### **3.5 A Justificativa da Criação do Curso de Engenharia Elétrica na UFSCar**

O atual cenário sócio-econômico brasileiro e a necessidade de se impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico da nação tornam imperativa a formação de uma grande quantidade de engenheiros capazes de se adaptarem a novos ambientes onde o impacto social, econômico e ambiental de sua atuação são cada vez mais imprescindíveis; esta formação não deve ser pautada somente pela demanda do mercado de trabalho, mas também pela compreensão da atuação deste novo profissional frente aos profundos contrastes sociais e ao dinamismo das mudanças tecnológicas, que tornam a maioria dos conhecimentos obsoletos a curto prazo.

É sentimento nacional que o Brasil não será capaz de fazer frente às necessidades de incorporar tecnologia na velocidade necessária para sair do subdesenvolvimento e se tornar competitivo, caso não haja um contingente expressivo de engenheiros bem formados e capazes de se atualizar continuamente. Também é sentimento nacional que o Brasil enfrenta outro grande desafio centrado nas áreas tradicionais da engenharia, onde se faz necessário modernizar a sua infra-estrutura: reformar e construir portos, aeroportos, ferrovias, estradas, escolas, hospitais, além de usinas e redes de transmissão elétrica e de outras formas de energia. Sabemos que é grande o déficit nacional em habitação, saneamento básico, saúde e inclusão digital, áreas essas que dependem em muito da atuação de engenheiros. Além da extrema necessidade de inclusão social, o crescimento demográfico, estimado pelo IBGE em mais de 40 milhões de habitantes nas próximas décadas,

implicará em novos desafios para os engenheiros: novas ampliações da infraestrutura, o ordenamento da ocupação e uso de espaços terrestres e das águas, o monitoramento das mudanças climáticas e dos demais fatores de impacto ambiental, tais como poluição, produção, tratamento e destino de rejeitos, efluentes, emanações gasosas, irradiações eletromagnéticas etc.

A maneira pela qual o Brasil terá de enfrentar esses desafios é tanto qualitativa como quantitativa, entretanto, apesar da excelência obtida pelos vários Cursos de Engenharia mediante a realização de avaliações pelo Ministério da Educação e Cultura, o número de engenheiros por habitante é muito reduzido, se comparado tanto aos países desenvolvidos como àqueles que estão logrando o crescimento acelerado.

Nesse contexto há uma forte responsabilidade da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em especial do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), na contribuição para o desenvolvimento do País e aumento do número de engenheiros, a partir do oferecimento de dois cursos de Engenharia, nas modalidades Mecânica e Elétrica. Atualmente o CCET-UFSCar oferece seis cursos de engenharia: Engenharia Civil, Engenharia de Computação, Engenharia Física, Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção e Engenharia Química, todos muito bem avaliados em decorrência da infraestrutura física, de pessoal e da experiência adquirida em mais de 35 anos de atividades na formação de engenheiros. As diversas unidades acadêmicas existentes no CCET-UFSCar (departamentos e coordenações), atentas às oportunidades e condições apresentadas no Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), especificamente em relação à necessidade de expansão do ensino superior público de engenharia, apresentaram proposta para criação de cursos nas áreas de Engenharia Mecânica e Elétrica com ênfase em áreas correlatas como a Mecatrônica e Eletrônica/Controle, buscando melhor atender a sociedade e otimizar o uso da infraestrutura existente, além de proporcionar um equilíbrio entre as grandes áreas da engenharia.

Aprovado pela Parecer CEPE/UFSCar nº 1.312/2008, de 25 de julho de 2008, o curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da UFSCar foi proposto



com base na Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia e nos princípios do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar, bem como nas legislações institucionais pertinentes a criação de um curso de bacharelado.

A criação desse curso foi pautada pela compreensão da diversificação da área de atuação do(a) bacharel em Engenheiro Elétrica em decorrência das inovações tecnológicas, posto que se verifica o desmembramento da formação geral em várias ênfases, tais como: eletrotécnica, eletrônica, comunicação, controle, computação e telecomunicações.

Os princípios gerais que norteiam o Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica se pautam pela compreensão das alterações decorrentes do processo científico-tecnológico e necessitará, portanto, dominar o processo de produção e divulgação de novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos. A sólida formação em ciências, matemática e informática, bem como o desenvolvimento das competências de educabilidade, relacionadas ao “aprender a conhecer”, ao “aprender a fazer” e “aprender a conviver”. Destaca-se que o desenvolvimento dessas competências se dá de maneira indissociável, significando, portanto, a aprendizagem pelos(as) estudantes de métodos que lhes propicie a compreensão do cerne da conduta científica, possibilitando a utilização de critérios de relevância, rigor e ética para selecionar entre as mais diferentes fontes de informação; o desenvolvimento das habilidades de comunicar, de trabalhar em equipe, de iniciativa, de gerir e de resolver conflitos e imediata tomada de decisões; e a interação com as demais pessoas da equipe de trabalho.

Pode-se depreender, portanto, a partir desses princípios que o processo de formação profissional tem como eixo a participação do(a) estudante no processo de construção do saber, apoiado no professor como facilitador e mediador do processo ensino-aprendizagem. É baseado no ensino crítico, reflexivo e criativo, buscando uma formação integral e interdisciplinar do estudante, por intermédio da integração entre ensino, pesquisa e extensão. O

ensino é desenvolvido articulando a teoria com a prática real e simulada do exercício profissional.

## 4. CONCEPÇÃO DE CURRÍCULOS E SEUS ELEMENTOS FUNDAMENTAIS

De acordo com Kramer (2002), currículo se origina, por metáfora, da palavra latina "*curriculum*", o "*lugar onde se corre*". A autora esclarece a metáfora com o seguinte comentário

*Uma proposta pedagógica [ou curricular] é um caminho, não é um lugar. Uma proposta pedagógica é construída no caminho, no caminhar. Toda proposta pedagógica tem uma história que precisa ser contada. Toda proposta contém uma aposta. (...) uma proposta pedagógica (...) tem uma direção, um sentido, um para quê, tem objetivos. (Cf. 170)*

Nesta perspectiva, a organização curricular figura como elemento fundamental do projeto pedagógico, pois nesta são especificadas as atividades, disciplinas, metodologia e avaliação. A implementação de uma organização curricular que se pauta pelo desenvolvimento de competências implica na identificação dos conhecimentos pertinentes a tal desenvolvimento, bem como se vincula diretamente à metodologia educacional adotada, na medida que “*constroem-se as competências exercitando-as em situações complexas*”, ou seja, “*uma situação-problema não é uma situação didática qualquer, pois deve colocar o aprendiz diante de uma série de decisões a serem tomadas para alcançar um objetivo que ele mesmo escolheu ou que lhe foi proposto e até traçado*” (PERRENOUD, 1999:54 e 58).

Por sua vez, o delineamento da organização curricular também deve ser perpassado pela compreensão do educando como sujeito da construção do conhecimento, pela definição do perfil do profissional a ser formado, posto que neste figuram os pressupostos que balizam o desenvolvimento das competências, habilidades, atitudes e valores.

### 4.1 Descrição das Competências, Habilidades, Atitudes e Valores Fundamentais

### 4.1.1 Competências

Para Perrenoud (1999), as competências fundamentam a flexibilidade dos sistemas e das relações sociais, especialmente em decorrência da apropriação da noção desta pelo mundo do trabalho, posto que a noção de qualificação possibilitou a análise das exigências dos postos de trabalho e as disposições requeridas daqueles que a ocupam, pois

*As transformações do trabalho- rumo a uma flexibilidade maior de procedimentos, dos postos e das estruturas- e a análise ergonômica mais fina dos gestos e das estratégias dos profissionais levaram a enfatizar, para qualificações formais iguais, as competências diferenciadas, evolutivas, ligadas à história de vida das pessoas. Já não é suficiente definir qualificações-padrão e, sobre essa base, alocar os indivíduos nos postos de trabalho. (Cf. 12)*

Não obstante, Perrounod (1999) observa o reflexo das transformações no mercado de trabalho e nas formações profissionais nas análises educacionais; porém, a inovação pedagógica decorrente destas se vinculou à *“compreensão de que todo o programa deve ser orientado pelo desenvolvimento de competências, as quais têm um poder de gerenciamento sobre os conhecimentos”* (apud TARDIF, 1996:45). De acordo com o mencionado autor, competência figura *“como o saber-mobilizar conhecimentos e habilidades para fazer frente a um dado problema, ou seja, as competências designam conhecimentos e qualidades contextualizados.”* É um *“savoir-faire de alto nível, que exige a integração de múltiplos recursos cognitivos para o tratamento de situações complexas”* (Cf. 28).

Por sua vez, as competências específicas (ou habilidades ou *savoirs-faire*) são elementos mobilizados em relação a um dado problema contextualizado, ou seja, essas competências

*mobilizam esquemas de percepção, de pensamento, de ação, intuições, suposições, opiniões, valores, representações (comuns ou construídas) do real, saberes (...) o todo se combinando em uma estratégia de resolução do problema (...) por raciocínios, inferências, antecipações, estimativas, diagnósticos etc. (PERRENOUD, 1999, 46)*

Assim, "*competência*" significa a capacidade de mobilizar e articular os saberes (ou conhecimentos), habilidades (ou competências específicas), aptidões e atitudes para resolver eficazmente novos problemas, devidamente contextualizados, de forma fundamentada e consciente. Cabe lembrar que, para resolver um problema, o sujeito mobiliza os conhecimentos "*que lhe permitem modelar o real e torná-lo (parcialmente) inteligível, previsível, inclusive dominá-lo*" via "*construção de cenários e estratégias, negociação de meios materiais, tomada de decisões, mobilização de habilidades, procedimentos, técnicas, rotinas etc*" (PERRENOUD, 1999:24). Entretanto, se faz necessário observar que esses conhecimentos devem ser coordenados entre si para a resolução do problema, bem como as competências não são ensinadas diretamente, ou seja, o desenvolvimento destas se vincula às situações e atividades propiciadas ao longo de seu curso.

Nesta perspectiva, a contribuição de Étienne e Lerouge (1997) figura como fundamental para a compreensão do processo de construção das competências

*A construção de uma competência depende do equilíbrio da dosagem entre trabalho isolado de seus diversos elementos e a integração desses elementos em situação de operacionalização. A dificuldade está na gestão, de maneira dialética, dessas duas abordagens. É uma utopia, porém, acreditar que o aprendizado sequencial de conhecimentos provoca espontaneamente sua integração operacional em uma competência. (Cf. 67 apud PERRENOUD, 1999:10)*

Por outra parte, a compreensão de esquemas operatórios se torna necessária, posto que estes denotam os recursos que "*permitem, em tempo real, a mobilização eficaz dos recursos cognitivos*"; sem esses esquemas, os recursos não são ativados, transferidos, adaptados ou coordenados; bem como esses esquemas não se referem tão somente aos aspectos psicossociais, mas às atitudes e estruturas cognitivas do(a) aluno(a), dependentes de seu desenvolvimento psicológico e emocional.

Assim, para definirmos as competências necessárias para a formação em engenharia, necessitamos especificar os tipos de problemas a serem resolvidos

pelos(as) engenheiros(as), bem como delinear os contextos em que atuará. Por exemplo, a sequência: conceber (ou projetar) a solução de um problema de engenharia; formalizar o problema; modelar o problema e escolher as variáveis essenciais para descrever um sistema requer a compreensão de que cada termo desta sequência é uma competência específica em relação à competência anterior, e necessária para que a competência anterior possa ser dominada.

#### **4.1.2 Saberes, conhecimentos, “savoir-faire”**

Para Perrenoud (1999), os saberes são “*representações do real que nos veem ao espírito quando somos confrontados a situações que desafiam nossas rotinas*”, incluindo os “*conceitos e teorias (eruditos, práticos ou do senso comum) que os estruturam*” (Cf.27 ). Neste sentido, se torna oportuno observar algumas definições sobre os saberes apresentadas por Perrenoud (1998) no artigo intitulado *A transposição didática a partir da prática: dos saberes às competências*, pois

Um saber erudito exige uma ordenação, uma linguagem apropriada e controle intersubjetivo. Um saber teórico (erudito ou não) não é a representação de uma situação singular, mas de um processo trabalhando dentro de uma classe de situações comparáveis. Um saber comum funciona sem que o sujeito se observe agindo. Há saberes formais (validados teoricamente), práticos (referidos a práticas de referência, submetidos a critérios de eficácia prática) e saberes procedimentais (representações do procedimento a ser seguido).(Cf. 489)

No caso da engenharia, estes correspondem, aproximadamente ao estado da arte, ao estado da técnica e ao estado da prática

*Estado da arte: conjunto de hipóteses e teses consideradas válidas pela comunidade acadêmica sobre problemas científicos específicos. O estado da arte é normalmente documentado em periódicos especializados.*

*Estado da técnica: conjunto de métodos e técnicas para a resolução de problemas técnicos específicos devidamente documentados na*

*literatura ou nos bancos de dados dos serviços de patentes e congêneres.*

*Estado da prática: conjunto de soluções técnicas em uso, incluindo técnicas de projeto, produtos e formas de organização empregadas em processos de trabalho concretos.*(SILVA, 1995: 32)

Outro termo usado para definir saber é "*savoir-faire*" ou "*saber-fazer*", cujo sentido é recoberto, às vezes, pelo de "*know how*", "*skill*" ou "*habilidade*", podendo ser definido como a capacidade de resolver um problema específico ou de executar com sucesso uma tarefa bem definida ou também como as capacidades manifestas por um indivíduo, numa situação precisa, para resolver um problema proposto utilizando suas habilidades e incorporando um conjunto de atitudes. Exemplos deste saber podem ser os seguintes: efetuar uma pesquisa bibliográfica, ler um desenho técnico, medir o passo de um parafuso, calcular a pressão sobre uma hélice de submarino, ou calcular uma integral; desta forma, um *savoir-faire* não é um saber, pois o primeiro se manifesta na ação eficaz, sem prejudicar o modo operatório e por sua vez, um saber (procedimental) é uma representação do procedimento a ser aplicado.

#### **4.1.3 Habilidade**

Este termo é usado para descrever competências específicas (saber-fazer) ou aptidões, ou ainda algumas competências gerais, no entanto, de modo geral, se refere às tarefas bem definidas e corresponde ao termo inglês "*skill*". Os dicionários associam ambos, inicialmente, a "*destreza*", mostrando sua referência original às atividades psicomotoras. Posteriormente tal conceito é estendido ao ser associado a facilidades (ou capacidades) pessoais no manejo de objetos ou situações.

De modo geral, o desenvolvimento de habilidades nos cursos de formação em engenharia pode ser exemplificado da seguinte maneira: a diferença entre conhecer um algoritmo ou uma metodologia e saber (ou conseguir) aplicá-los. A capacidade de usar um algoritmo na situação para que foi definido corresponde a um *savoir-faire*, sendo somente exigido de um *engenheiro operacional*. Adaptar o algoritmo a uma nova situação,

enriquecendo-o, modificando-o ou buscar um algoritmo novo para a mesma situação, uma vez que apareça uma nova restrição ou uma nova exigência, figura como o desenvolvimento de habilidade, posto que tais situações exigem a articulação do saber (a representação do procedimento, isto é, o "algoritmo") com uma representação do contexto e das ações possíveis.

#### **4.1.4 Atitudes e Valores**

Atitude é o estado de espírito que se reflete na conduta, nos sentimentos ou nas opiniões em relação às coisas, condições e a posição assumida para demonstrar esses sentimentos. Pertence à estrutura da personalidade da pessoa, de suas crenças e da forma como são vivenciadas. Neste sentido, as atitudes refletem um grupo de valores pessoais, sendo estes concebidos como as formas de apreciar ou valorizar aspectos referentes a modos de ação, de pensamento ou de se relacionar com outras pessoas.

Assim, torna-se oportuno observar os valores delineados no "*Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar*" (2008), pois estes devem ser estimulados no transcurso da formação, entre os quais se destacam: responsabilidade, solidariedade, honestidade, veracidade, consecução de normas éticas, respeito e tolerância para com as pessoas e para com o meio ambiente.

## **4.2 Definição do Profissional a ser formado**

A formação do(a) bacharel em Engenharia Elétrica deve ser pautada pela compreensão das alterações decorrentes do processo científico-tecnológico e necessitará, portanto, dominar o processo de produção e divulgação de novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos. A sólida formação em ciências, matemática e informática, bem como o desenvolvimento das competências de educabilidade, relacionadas ao "*aprender a conhecer*"; posto que esta significa a aprendizagem pelo educando de métodos que lhes propicie distinguir o que é real do que é ilusório, na medida que o acesso ao "espírito



científico” não se relaciona à assimilação de uma quantidade excessiva de conhecimentos científicos, mas à qualidade do que é ensinado, ou seja, a qualidade desses conhecimentos proporciona ao mesmo a compreensão do cerne da conduta científica, pois esta consiste no permanente questionamento relativo à resistência dos fatos, das imagens, das representações e das formalizações e por outra parte, “*aprender a conhecer*” também se vincula à capacidade de estabelecer conexões entre os diferentes saberes.

O desenvolvimento dessa competência propiciará ao(à) educando(a) a consecução da aprendizagem ao longo da vida a partir das mais diferentes fontes de informação, cuja seleção será feita pelos critérios de relevância, rigor, ética; seu posicionamento frente ao conhecimento e tecnologia será crítico, isto é, a reelaboração dos conceitos, métodos em sua prática será norteado pelo avanço do conhecimento e das necessidades interpostas pelo entorno, pois

*... o aumento dos saberes, que permite compreender melhor o ambiente sob os seus diversos aspectos, favorece o despertar da curiosidade intelectual, estimula o senso crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição da autonomia na capacidade de discernir (...) o processo de aprendizagem do conhecimento nunca está acabado, e pode enriquecer-se com qualquer experiência. (DELORS, 2001:92)*

Por sua vez, “*aprender a conhecer e “aprender a fazer são, em larga medida, indissociáveis*”, no entanto, a segunda aprendizagem se vincula à formação profissional, porém, “*aprender a fazer não pode, pois, continuar a ter o significado simples de preparar alguém para uma tarefa material bem determinada*”, pois as novas tecnologias alteraram o processo produtivo e assim, se faz necessário o desenvolvimento das habilidades “*de comunicar, de trabalhar em equipes, de iniciativa, de gerir e de resolver conflitos*” (DELORS, 2001:93-94), sendo complementadas pelo desenvolvimento de habilidades que propiciem o rápido processamento de informações e a tomada de decisões.

Não obstante, o desenvolvimento da competência “*aprender a fazer*” se relaciona diretamente à competência “*aprender a conviver*”, na medida que esta possibilita a interação com as demais pessoas e tal interação fundamenta a

capacidade de trabalhar de forma crítica e reflexiva em equipes multidisciplinares. Por outra parte, de acordo com Bruno (1996), as competências técnicas básicas relacionadas aos diferentes campos do conhecimento capacitarão os mesmos para uma atuação sensível à questão ambiental, tendo como fio condutor o compromisso com a cidadania.

Nesta perspectiva, são delineadas algumas das atividades e responsabilidades técnicas inerentes ao exercício profissional do egresso do curso de Bacharel em Engenharia Elétrica:

- Desenvolvimento de sistemas de controle de processos e de manufatura;
- Desenvolvimento de sistemas de monitoramento e supervisão;
- Desenvolvimento de sistemas integrados de *Hardware* e *Software*;
- Desenvolvimento de Sistemas Embarcados;
- Desenvolvimento de métodos e ferramentas da Engenharia Eletrônica;
- Desenvolvimento de sistemas de software;
- Desenvolvimento e manutenção de métodos e técnicas de automação e controle;
- Ensino e pesquisa;
- Gerência, operação e manutenção de sistemas de monitoramento e controle;
- Planejamento e controle de qualidade de sistemas da área de Engenharia Eletrônica;
- Projeto, desenvolvimento e implantação de sistemas integrados;
- Gerência de equipes multidisciplinares no desenvolvimento de sistemas que demandem integração de variadas competências.

Por outra parte, as classes de problemas que os egressos estarão capacitados a resolver incluem efetivamente os problemas interdisciplinares, na medida que estes figuram como os eixos integradores das áreas de conhecimento e, por sua vez, os problemas típicos que os egressos estarão capacitados a resolver são os seguintes:

- Problemas de projeto e configuração de sistemas eletrônicos e de controle integrados em que sejam exigidas as seguintes capacidades: determinar que funções devem ser implementadas em *hardware* e quais devem ser implementadas em *software* embarcado; selecionar os componentes básicos de *hardware* e de *software*;

- Problemas de análise de desempenho de projetos e sistemas, propostos ou implementados, sejam por intermédio de modelos analíticos, de simulação ou de experimentação;
- Problemas de análise e determinação dos requisitos que um projeto ou sistema deve atender, documentando estes requisitos de forma clara, concisa, precisa, organizada e fácil de ser usada;
- Problemas de complexidade que exijam a gerência do desenvolvimento de sistemas, com aplicação de modelos de qualidade;
- Problemas de concepção e estruturação de sistemas de controle para funcionar conforme projetado, por meio da combinação da codificação, validação e teste das unidades;
- Problemas que envolvam o desenvolvimento criativo e projeto de novas aplicações, produtos, serviços e sistemas nas vertentes propostas;
- Problemas que exijam a familiaridade com as tecnologias de automação e controle, de ferramentas de projeto e o discernimento de como, quando e quanto utilizar tais ferramentas;
- Problemas que requeiram o desenvolvimento de sistemas suficientemente complexos para exigir a aplicação de conhecimentos instrumentais às áreas de automação e controle, engenharia de *software* e redes;
- Problemas que requeiram o uso de técnicas formais no desenvolvimento de sistemas eletrônicos e de controle.

## 5. OBJETIVOS DO CURSO

O Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica objetiva formar profissionais com sólida formação científica e profissional geral que o capacite a identificar, formular e solucionar problemas relacionados às atividades de (especificidade da formação e atuação em engenharia elétrica), considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanista em atendimento às demandas da sociedade. Esse profissional deve ser criativo e flexível, ter espírito crítico, iniciativa, capacidade de julgamento e tomada de decisão, ser apto a coordenar e atuar em equipes multidisciplinares, ter habilidade em comunicação oral e escrita e saber valorizar a formação continuada.

### 5.1 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, destacam-se:

- Desenvolver a competência de operacionalizar o conhecimento básico pela utilização de conceitos e aplicações técnicas numéricas na resolução de problemas de engenharia;
- Capacitar os alunos para analisar os modelos de resolução de problemas e construir, a partir de informações sistematizadas, modelos matemáticos, físicos, sócio-econômicos que viabilizem o estudo das questões de engenharia;
- Garantir aos(às) alunos(as) o desenvolvimento da competência de conceber, concretizar, coordenar, supervisionar e avaliar a implantação de projetos e serviços na área de Engenharia Elétrica;
- Desenvolver a competência de elaborar e desenvolver projetos, analisar sistemas, produtos e processos gerando e difundindo novas tecnologias e novos conhecimentos na área de Engenharia Elétrica;
- Incentivar o(a) aluno(a) para aprender de forma autônoma e contínua, adequando-se às exigências profissionais interpostas pelo avanço tecnológico mediante o domínio dos conteúdos básicos relacionados às áreas de conhecimento do exercício profissional, e da utilização de forma crítica, de diferentes fontes de veículos de informação;
- Capacitar os(as) alunos(as) para gerenciar, supervisionar a operação, promovendo a manutenção e melhoria de sistemas;

- Incentivar e capacitar os(as) alunos(as) para avaliar o impacto técnico-sócio-econômico e ambiental de empreendimentos na área de Engenharia Elétrica;
- Garantir aos(às) alunos(as) o conhecimento sobre organização, gestão e financiamento da atividade profissional, propiciando assim, a inserção profissional crítica;
- Desenvolver a competência de organizar, coordenar e participar de equipes multidisciplinares de trabalho, considerando as potencialidades e limites dos envolvidos;
- Incentivar o(a) aluno(a) para agir cooperativamente nos diferentes contextos da prática profissional, compartilhando saberes com os profissionais de diferentes áreas;
- Capacitar os(as) alunos(as) para atuar profissionalmente sob os princípios de ética, solidariedade, responsabilidade socioambiental, respeito mútuo, diálogo e equidade social.

## 6. CARACTERÍSTICAS DOS NÚCLEOS DOS CONHECIMENTOS

Os núcleos de conteúdos, segundo a Resolução CNE/CES nº 11/2002, dividem-se em núcleo de formação Básica, núcleo de formação Profissionalizante, núcleo de formação Específica que configuram a modalidade, isto é, o Artigo 6º estabeleceu que *“todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade”* (Cf. 1). Desta forma, no Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, os núcleos dividem-se em módulos organizados de forma que seus conteúdos possam ser desenvolvidos de forma integrada.

### 6.1 Núcleo Básico

A carga horária mínima do núcleo de conteúdos básicos previsto pelo Parágrafo 1º, do Artigo 6º, da Resolução CNE/CES nº 11/2002 é de cerca de 30% do total previsto. Este se divide nos módulos de Humanidades e Ciências Sociais e de Ciências Básicas.

#### 6.1.1 Módulo de Humanidades e Ciências Sociais

- a) Administração;
- b) Comunicação e Expressão;
- c) Economia;
- d) Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania;
- e) Metodologia Científica e Tecnológica.

#### 6.1.2 Módulo de Ciências Básicas

- a) Ciências do Ambiente;
- b) Ciência e Tecnologia dos Materiais;
- c) Eletricidade Aplicada;
- d) Expressão Gráfica;
- e) Fenômenos de Transporte;
- f) Física;

- g) Informática;
- h) Matemática;
- i) Química.

Em relação a esse Módulo se observam as recomendações feitas pelo parágrafo 2º, Artigo 6º, da Resolução CNE/CES nº 11/2002, pois os conteúdos de Física, Química e Informática devem ser realizados em laboratórios, bem como “*nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada*” (Cf 1).

## **6.2 Núcleo de Formação Profissionalizante**

De acordo com o parágrafo 3º, Artigo 6º, da Resolução CNE/CES nº 11/2002, esse módulo deve ser composto por “*cerca de 15% de carga horária mínima*” e se caracteriza por concentrar disciplinas profissionalizantes dos cursos de Engenharia.

### **6.2.1 Módulo de Ciências Aplicadas**

- a) Ciência de Materiais;
- b) Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas.

### **6.2.2. Módulo de Computação**

- a) Algoritmos e Estrutura de Dados;
- b) Organização de Computadores;
- c) Paradigmas de Programação;
- d) Sistemas de Informação.

### **6.2.3 Módulo de Eletricidade**

- a) Conversão Eletromecânica de Energia;
- b) Instalações Elétricas;
- c) Materiais Elétricos e Medidas.

#### **6.2.4 Módulo de Engenharia de Produção**

- a) Economia e Administração;
- b) Ergonomia;
- c) Estratégia e Otimização;
- d) Gerência da Produção;
- e) Organização do Trabalho;
- f) Pesquisa Operacional;
- g) Projeto de Produto;
- h) Qualidade.

#### **6.3 Núcleo de Formação Específica**

Segundo o parágrafo 4º, Artigo 6º, da Resolução CNE/CES nº 11/2002, os conteúdos abordados nos módulos se caracterizam pela especificidade em relação às “*extensões e aprofundamentos (...), bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades*”. Desta forma, os módulos concentrados nesse núcleo definem o curso de Engenharia na Elétrica com ênfase em Eletrônica e Controle.

##### **6.3.1 Módulo de Comunicações**

- a) Princípios de Comunicação;
- b) Sistemas de Comunicação.

##### **6.3.2 Módulo de Controle**

- a) Controle Digital;
- b) Controle Inteligente;
- c) Instrumentação e Sistemas de Medidas;
- d) Interfaceamento de Sistemas;
- e) Sistemas de Controle;
- f) Sistemas de Controle e Supervisão Industrial.

##### **6.3.3 Módulo de Eletricidade**

- a) Circuitos Elétricos.



### **6.3.4 Módulo de Eletrônica**

- a) Aplicações de Microcontroladores;
- b) Arquitetura de Sistemas Microprocessados;
- c) Circuitos Eletrônicos;
- d) Circuitos Integrados Lineares;
- e) Eletrônica de Potência;
- f) Sistemas Digitais.

## 7. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A organização curricular é resultado de um processo de discussão por módulos e por núcleos; é uma construção lógica que leva em conta o equilíbrio entre teoria e prática dentro de cada disciplina estabelecendo relações entre elas por intermédio de disciplinas integradoras.

Os núcleos com os respectivos módulos e carga horária para as disciplinas obrigatórias e optativas estão distribuídos de acordo com o quadro a seguir:

<b>Núcleo</b>	<b>Módulo</b>	<b>Créditos</b>
<b>Básico</b>	Ciências Básicas	<b>76</b>
<b>Profissionalizante</b>	Ciências Aplicadas	<b>8</b>
	Computação	<b>16</b>
	Eletricidade	<b>8</b>
	Engenharia de Produção	<b>8</b>
<b>Formação Específica</b>	Comunicações	<b>8</b>
	Controle	<b>36</b>
	Eletricidade	<b>8</b>
	Eletrônica	<b>36</b>
	Integradoras exclusivas	<b>10</b>
<b>Optativas/Atividades Complementares</b>	Optativas	<b>24</b>
<b>Estágio</b>	Estágio	<b>12</b>
<b>TOTAL</b>		<b>250</b>

Os grupos de disciplinas optativas oferecem ao(à) aluno(a) uma equilibrada distribuição entre disciplinas de formação humanística e as de caráter tecnológico.

Há vários módulos que caracterizam grupos de disciplinas dentro de temáticas específicas.

### 7.1 Disciplinas obrigatórias e optativas

O total de disciplinas obrigatórias e optativas necessárias corresponde a 3.750 horas-aula/atividades.

NÚCLEOS	MÓDULO	NOME DA DISCIPLINA	CRÉD.	PER.
<b>Formação Básica</b>	<b>Ciências Básicas</b>	Álgebra Linear 1	4	3
		Análise e Modelagem de Sistemas Mecânicos	4	2
		Cálculo 1	4	1
		Cálculo 2	4	2
		Cálculo 3	4	3
		Cálculo Numérico	4	4
		Fenômenos de Transporte 6	4	5
		Física Experimental A	4	2
		Física Experimental B	4	3
		Fundamentos de Eletromagnetismo	4	3
		Fundamentos de Física Ondulatória	4	4
		Fundamentos de Mecânica	4	2
		Geometria Analítica	4	1
		Iniciação à Engenharia Elétrica	6	1
		Métodos da Matemática Aplicada	4	4
		Projeto Assistido por Computador	4	1
		Química Tecnológica Geral	6	1
		Séries e Equações Diferenciais	4	2
<b>Total Formação Básica</b>		<b>76</b>		
<b>Formação Profissionalizante</b>	<b>Ciências Aplicadas</b>	Estatística Tecnológica	4	3
		Materiais Elétricos e Medidas	4	2
	<b>Computação</b>	Computação Científica A	4	1
		Computação Científica B	4	2
		Tópicos em Banco de Dados	4	7
		Tópicos em Engenharia de Software	4	8
	<b>Eletricidade</b>	Conversão Eletromecânica de Energia	4	5
		Instalações Elétricas	4	3
	<b>Engenharia de Produção</b>	Economia de Empresas	4	9
		Novos Empreendimentos	2	10
		Teoria das Organizações	2	10
	<b>Total Formação Profissionalizante</b>		<b>40</b>	
<b>Formação Específica</b>	<b>Comunicações</b>	Princípios de Comunicação	4	7
		Sistemas de Comunicação	4	8
	<b>Controle</b>	Controle Digital	6	8
		Controle Inteligente	4	6
		Interfaceamento de Sistemas	4	7
		Instrumentação e Sistemas de Medidas	6	7
		Sistemas de Controle 1	6	5
		Sistemas de Controle 2	6	6
		Sistemas de Controle e Supervisão Industrial	4	8
	<b>Eletricidade</b>	Circuitos Elétricos 1	4	3
		Circuitos Elétricos 2	4	4
	<b>Eletrônica</b>	Aplicação de Microcontroladores	4	7
Arquitetura de Sistemas Microprocessados		4	6	

		Circuitos Eletrônicos 1	6	4
		Circuitos Eletrônicos 2	6	5
		Circuitos Integrados Lineares	4	6
		Eletrônica de Potência	4	6
		Sistemas Digitais 1	4	4
		Sistemas Digitais 2	4	5
	<b>Integradora Ex-clusiva</b>	Desenvolvimento de Monografia	6	9
		Projeto de Monografia	4	8
		<b>Total Formação Específica</b>	<b>98</b>	
<b>Optativas</b>	Optativa	4	5	
	Optativa	4	6	
	Optativa	4	7	
	Optativa	4	8	
	Optativa	4	9	
	Optativa	4	10	
	<b>Total Optativas</b>	<b>24</b>		
<b>Estágio</b>	Estágio Supervisionado	12	9	
	<b>Total Estágio</b>	<b>12</b>		
		<b>TOTAL</b>	<b>250</b>	

## 7.2 Disciplinas Optativas

A mencionada flexibilidade implica no gerenciamento da matriz curricular mediante o manejo cuidadoso das cadeias de requisitos e da escolha por disciplina de temáticas específicas apontadas nos módulos de 1 a 8, os quais são descritos nos itens a seguir. De acordo com a matriz curricular, o(a) aluno(a) deverá cursar um mínimo de 6 (seis) disciplinas optativas, perfazendo um total de 24 (vinte e quatro) créditos, dentre os quais, pelo menos 2 (dois) créditos correspondentes a disciplina(s) do Módulo de Ciências do Ambiente e pelo menos 4 (quatro) créditos correspondentes a disciplina(s) caracterizadas como profissionalizantes, ou seja, dos módulos de Engenharia de Produção, Automação, Eletricidade, Eletrônica, Energia, Comunicações e Mecatrônica.

### 7.2.1 Disciplinas do Módulo de Humanidades e Ciências Sociais

Este módulo contém disciplinas da área de formação humanística e social.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Comunicação e Expressão	4
Introdução a Língua Brasileira de Sinais-LIBRAS I	2
Introdução a Psicologia	4
Noções de Direito- Legislação Urbana e Trabalhista	2
Oficina de Redação	4
Sociologia Industrial e do Trabalho	4
Tecnologia e Sociedade	4

### 7.2.2 Disciplinas do Módulo de Ciências do Ambiente

Este módulo contém disciplinas de formação complementar específicas em Ciências do Ambiente.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Energia e Ambiente	2
Engenharia Civil e Meio Ambiente	2
Sociedade e Meio Ambiente	4

### 7.2.3 Disciplinas do Módulo de Engenharia de Produção

Este módulo contém disciplinas da área de Engenharia de Produção.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Ergonomia	4
Estratégia de Produção	2
Gerenciamento de Projetos	2
Gestão da Qualidade 1	4
Modelos Probabilísticos Aplicados a Engenharia de Produção	4
Organização do Trabalho	4
Pesquisa Operacional para Engenharia de Produção 1	4
Pesquisa Operacional para Engenharia de Produção 2	4
Planejamento e Controle da Produção 1	4
Planejamento e Controle da Produção 2	4
Simulação de Sistemas	4
A Metrologia e a Avaliação da Conformidade	4

#### 7.2.4 Disciplinas do Módulo de Automação

Este módulo contém disciplinas da área de Automação.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Redes de Comunicação Industrial	4

#### 7.2.5 Disciplinas do Módulo de Comunicações

Este módulo contém disciplinas da área de Comunicações.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Introdução ao Sistema de Comunicações Óticas	4
Introdução às Comunicações Sem Fio	4
Regulamentação do Setor de Telecomunicações	4
Tópicos Especiais em Telecomunicações	4

#### 7.2.6 Disciplinas do Módulo de Eletricidade

Este módulo contém disciplinas da área de Eletricidade.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Acionamento e Controle de Máquina Elétricas	4
Análise Estática de Sistemas de Energia Elétrica	4
Aplicações de Eletrônica de Potência	4
Distribuição de Energia Elétrica	2
Instalações Elétricas Industriais	4
Máquinas Elétricas	4
Planejamento da Operação Energética de Sistemas Hidrotérmicos de Potência	4
Subestação e Equipamentos	4
Tópicos em Geração de Energia	2
Tópicos em Transmissão de Energia	2
Tópicos em Sistemas Elétricos de Potência	2

### 7.2.7 Disciplinas do Módulo de Eletrônica

Este módulo contém disciplinas da área de Eletrônica.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Física dos Dispositivos Semicondutores	4
Introdução ao Processamento de Imagens	4
Introdução à Visão Computacional	4
Tópicos em Microeletrônica	2
Tópicos Especiais em Engenharia 1	2
Tópicos Especiais em Engenharia 2	4
Tópicos Especiais em Engenharia 3	4

### 7.2.8 Disciplinas do Módulo de Energia

Este módulo contém disciplinas da área de Energia.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Qualidade da Energia Elétrica	4
Tópicos em Energia Eólica	2
Tópicos em Energia Solar	2
Veículos Elétricos e Híbridos	4

### 7.2.9 Disciplinas do Módulo de Mecatrônica

Este módulo contém disciplinas da área de Mecatrônica.

<b>Disciplinas Optativas</b>	
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
Robótica Industrial	4
Sistemas Embarcados	4
Tópicos em Controle Moderno	4
Tópicos em Mecatrônica	4

### **7.3 Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena**

As Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena já foram incorporadas no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar quando da elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar, aprovado conforme o Parecer ConsUni nº 337/2003, de 08 de novembro de 2003 e do Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar, criado pelo Parecer CEPE/UFSCar nº 776/2001, de 30 de março de 2001. Estes dois documentos definem, respectivamente, os compromissos fundamentais da UFSCar, expresso em seus princípios e em suas diretrizes gerais e específicas, e as competências a serem adquiridas pelos alunos da Universidade, bem como as diretrizes, consideradas essenciais, orientadoras do trabalho dos docentes responsáveis pelo processo de formação dos mesmos. Portanto, para demonstrar a incorporação destas temáticas no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar destacamos as seguintes diretrizes constantes do PDI

*Desenvolver e apoiar ações que ampliem as oportunidades de acesso e permanência dos estudantes na Universidade e contribuam com o enfrentamento da exclusão social; Promover a ambientalização dos espaços coletivos de convivência; e Garantir plenas condições de acessibilidade nos campi a pessoas portadoras de necessidades especiais; Promover processos de sustentabilidade ambiental; Promover a ambientalização das atividades universitárias, incorporando a temática ambiental nas atividades acadêmicas e administrativas, com ênfase na capacitação profissional e na formação acadêmica.*

E, as seguintes competências constantes no Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar

*comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído, com sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida; pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional; respeitar as diferenças culturais, políticas e religiosas.*



Essas diretrizes e competências destacadas são desenvolvidas na Universidade por meio da realização de uma grande variedade de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Essas atividades permitem, aos estudantes de todos os cursos de graduação, a construção de um processo formativo pelo qual perpassam as questões étnico-raciais, bem como as temáticas ambientais e de direitos humanos.

No âmbito do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica essas diretrizes e competências são atendidas, principalmente, pelo objetivo de *"formar um profissional considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanista em atendimento às demandas da sociedade."*

A organização curricular do curso possibilita que as temáticas - Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, possam ser tratadas, de modo transversal ou em conteúdo específico, no âmbito de alguns componentes curriculares obrigatórios e/ou optativos de área de formação, bem como em componentes curriculares eletivos.

A questão ambiental perpassa as disciplinas optativas de área de formação Energia e Meio Ambiente, Sociedade e Meio Ambiente e Tecnologia e Sociedade.

A temática Direitos Humanos é tratada intrinsecamente nas disciplinas Organização do Trabalho, Sociologia Industrial e Trabalho e Teoria das Organizações. Entre as contribuições para tal temática, destaca-se a visão dada pelas disciplinas de Organização do Trabalho e Teoria das Organizações sobre a inteligência e variabilidade no trabalho. Este assunto aborda como as pessoas são diferentes entre si e como podem contribuir para o desenho organizacional das empresas. Assim, nenhum(a) trabalhador(a) pode ser considerado(a) inapto(a) para discutir e refletir sobre as atividades que desenvolve, pelo contrário, deve-se sempre reconhecer a inteligência no trabalho, o que independe de sua formação acadêmica, classe social, raça e costumes. Desta forma, o curso busca propiciar para os(as) discentes uma visão holística do ser humano e como este deve ser o foco de suas intervenções, respeitando seus limites, necessidades e anseios. Tal visão, antropocentrada, coloca em

evidência a temática dos Direitos Humanos, em especial, no mundo do trabalho, mas com reflexos para a vida cotidiana.

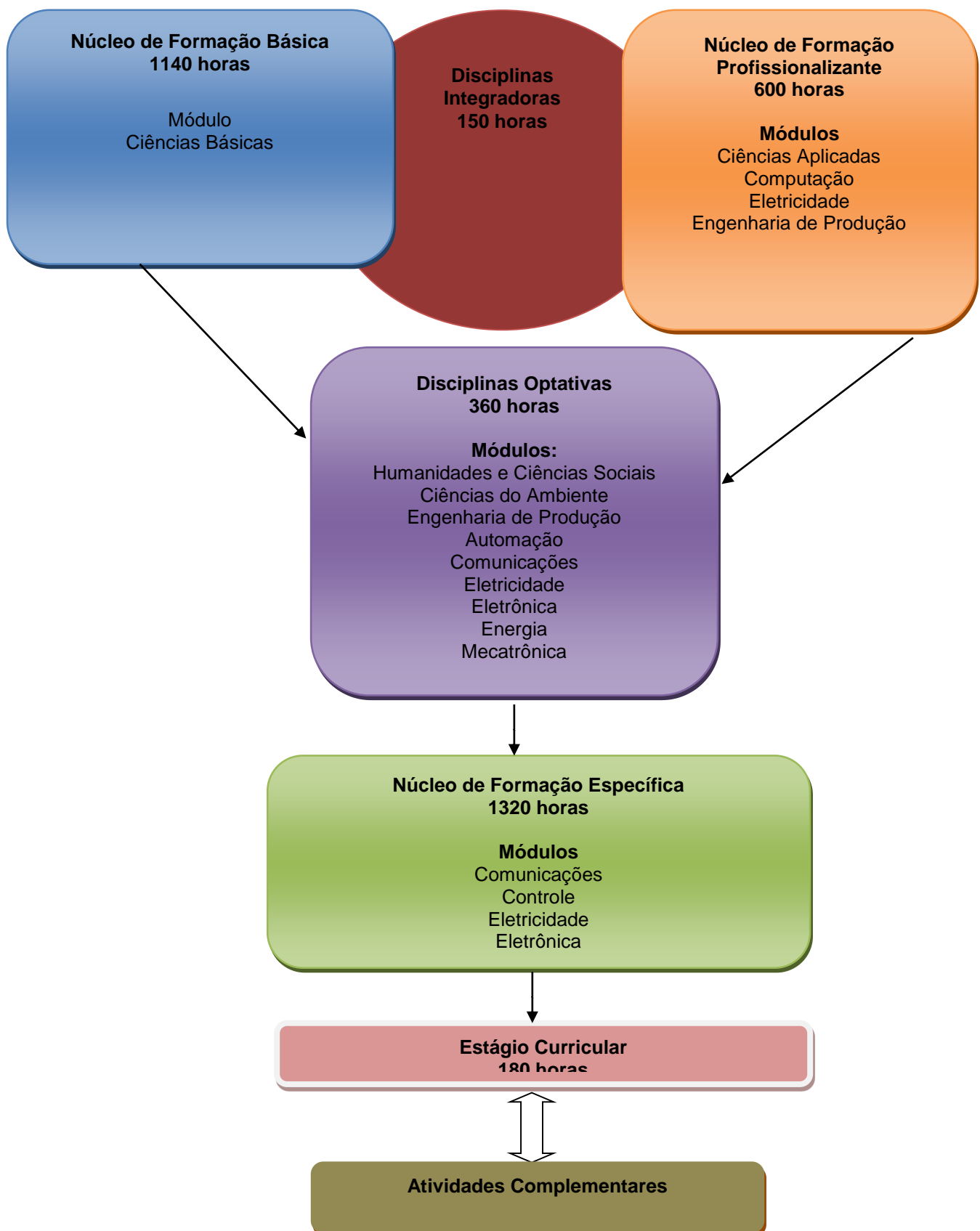
A temática História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena também é tratada em disciplinas que podem ser cursadas com caráter eletivo pelos(as) estudantes desse curso, tais como: Escola e Diversidade: relações étnico-raciais, Sociologia das Diferenças e Sociologia das Relações Raciais.

Por sua vez, também se estimula os(as) discentes realizarem atividades complementares, sendo a Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE) uma das opções de atividade complementar oferecida pela Universidade, na qual se encontram as seguintes temáticas:

- Aprendendo pelo contato com a natureza;
- Direitos Humanos pelo Cinema;
- Educação Ambiental: ambientalizando e politizando a atividade sócio-educativa;
- Educação Ambiental em Meio Rural;
- Integração: Sociedade, desenvolvimento e ambiente;
- Programa educacional para formação de consultores, empreendedores e líderes para o Desenvolvimento Sustentável
- Relações Étnico-Raciais e Educação;
- Usina de cidadania e direitos.

Nesta perspectiva, portanto, o currículo do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica contempla o estabelecido na Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental; na Resolução CNE/CP nº 01/2012, de 30 de maio de 2012 que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos e na Resolução CNE/CP nº 01 de 17/2004 de junho de 2004 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana e Indígena.

## 7.4 Representação Gráfica do Perfil de Formação



## **8. MONOGRAFIA E DESENVOLVIMENTO DE MONOGRAFIA**

O Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica prevê a elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) como exigência obrigatória para o título de Bacharel em Engenharia Elétrica. O TCC é composto por uma carga horária de 150h, totalizando 10 créditos, oferecido aos(às) estudantes no 8º e 9º período, por meio da disciplina Projeto de Monografia e Desenvolvimento de Monografia, respectivamente.

No Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica o TCC está estruturado e é desenvolvido de forma a permitir ao(à) aluno(a) a reflexão individual e apresentado sob a forma de trabalho científico, versando sobre qualquer área do conhecimento da Engenharia Elétrica que vise a inovação tecnológica.

A elaboração da monografia no Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica seguirá os seguintes procedimentos gerais:

### **1. Coordenação dos Trabalhos de Monografia**

Caberá à coordenação dos trabalhos de monografia: a) elaborar e publicar o cronograma geral do projeto de monografia e desenvolvimento da monografia anualmente; b) garantir e gerenciar a oferta de meios e infraestrutura necessários ao desenvolvimento das atividades das disciplinas de projeto de monografia e desenvolvimento de monografia, tomando providências cabíveis que assegurem a conclusão dos TCC no prazo pré-determinado; c) convocar, sempre que necessário, reuniões com os professores orientadores e alunos(as) do último ano do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica; d) manter atualizado o arquivo com os projetos de monografia em desenvolvimento; e) compor as bancas examinadoras com profissionais da área e/ou especialistas para a análise das Monografias; f) apresentar anualmente à coordenação do Curso de Engenharia Elétrica um relatório do trabalho desenvolvido no exercício da coordenação.

### **2. Atribuições e deveres dos Professores orientadores**

A Monografia será desenvolvida sob a orientação de um professor do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica que ministre disciplinas pertencentes ao núcleo profissionalizante ou ao núcleo específico e que tenha interesse e/ou identidade com o tema proposto pelo aluno. O professor ao assinar a proposta de estudo estará aceitando formalmente a orientação.

Ao professor orientador caberá as seguintes atribuições específicas: a) participar das reuniões convocadas pela coordenação dos trabalhos de monografia; b) atender seus orientandos em datas e horários previamente fixados e devidamente comunicados à coordenação; c) cumprir as atribuições decorrentes da atividade de orientação, procedendo de forma responsável, oferecendo ao aluno o suporte teórico-metodológico necessário ao desenvolvimento do seu trabalho e dele exigindo a dedicação e a disciplina necessária para a execução do trabalho acadêmico; d) estar à disposição para compor as bancas examinadoras das Monografias quando convidado pela coordenação.

### **3. Atribuições e deveres dos(as) Alunos(as)**

O(a) aluno(a) é responsável pela elaboração e desenvolvimento da sua Monografia. Mesmo que a responsabilidade pelo TCC seja integralmente do(a) aluno(a), o professor não deve ser eximido do bom desempenho das suas obrigações.

São deveres dos(as) alunos(as) em fase de elaboração da Monografia: a) indicar o tema e o(s) orientador(es) escolhidos, de acordo com as datas divulgadas anualmente no cronograma geral do projeto e desenvolvimento da monografia; b) solicitar à coordenação indicação de um docente para realizar a orientação do seu trabalho [caso o(a) aluno(a) não tenha conseguido um orientador por si só]; c) comparecer regularmente às reuniões de orientação em datas e horários previamente estabelecidos de comum acordo com o orientador e devidamente comunicados à coordenação; d) cumprir os prazos estabelecidos no cronograma geral de projeto e desenvolvimento da monografia; e) comparecer as apresentações da Monografia em dia, horário e local

previamente determinados no cronograma geral projeto e desenvolvimento da monografia.

#### **4. Projeto de Monografia**

A proposta de Projeto de Monografia deverá obedecer ao roteiro estabelecido pela coordenação, ser elaborada na disciplina Projeto de Monografia, e ser entregue à coordenação dos trabalhos de monografia até a data especificada pelo calendário geral.

#### **5. Monografia**

A monografia deverá ser elaborada considerando-se a estrutura e os critérios técnicos estabelecidos pelas normas do modelo proposto pela coordenação para a disciplina Desenvolvimento de Monografia.

O(a) aluno(a) deve elaborar a monografia de acordo com esse regulamento levando em consideração as orientações do seu professor orientador.

#### **6. Banca Examinadora, Notas e Apresentação da Monografia**

A banca examinadora será definida pela coordenação e composta por dois examinadores, devendo ser indicado um membro suplente encarregado de substituir quaisquer dos titulares, em caso de impedimento.

As sessões de apresentação serão marcadas pela coordenação, onde o aluno deverá apresentar sua Monografia no formato de um Pôster. O pôster, assim como a versão final da monografia deverão ser arquivados na coordenação de curso da Engenharia Elétrica, pois estes poderão ser utilizados para a divulgação do curso.

A nota final da disciplina Projeto de Monografia será dada pelo professor orientador no término do oitavo período, de acordo com o Projeto apresentado pelo(a) aluno(a), conforme descrito no plano de ensino da disciplina.

A nota final da disciplina Desenvolvimento de Monografia dada pelos membros da banca examinadora, deverá ser registrada de acordo com o plano

de ensino da disciplina em questão, condicionados à entrega do documento de monografia final corrigido e apresentação de pôster.

## **7. Avaliação complementar**

Caso os(as) alunos(as) obtenham a média igual ou superior a 5 e menor que 6 poderão apresentar e defender a Monografia novamente até no máximo o trigésimo quinto dia letivo do semestre subsequente de acordo com a Portaria UFSCar/GR nº 522/06.

Quando a monografia não for aprovada nos termos desse regulamento deverá ser refeita e o(a) aluno(a) deverá cursar novamente a disciplina Desenvolvimento de Monografia, observando obrigatoriamente o limite máximo estabelecido para a integralização do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica.

## 9. ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO

No Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica o Estágio Supervisionado é estruturado conforme o estabelecido na Lei nº 11.788/2008, de 25 de setembro de 2008 da Presidência da República que regulamenta os estágios e pela Portaria GR nº 282/09, de 14 de setembro de 2009, que dispõe sobre a realização de estágios de estudantes dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de São Carlos na qual estabelece que “os estágios realizados pelos estudantes de graduação matriculados na UFSCar serão curriculares, podendo ser obrigatórios ou não obrigatórios, conforme definido no projeto pedagógico de cada curso”.

Portanto, o projeto pedagógico do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica estabelece a necessidade do cumprimento do estágio supervisionado para que o(a) estudante possa realizar a integralização curricular. Esta obrigatoriedade atende o estabelecido no Art. 7º da Resolução CNE/CES nº. 11/2002, de 11 de março de 2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia o qual define que

*A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas. (Cf. 4)*

Obedecendo, portanto, o estabelecido nas peças normativas previstas para o Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, o Estágio Supervisionado é realizado pelos(as) estudantes no nono semestre do Curso, cursando 180 horas (12 créditos) na disciplina Estágio Supervisionado.

Será apresentada, a seguir, a regulamentação do Estágio Supervisionado no Curso:

### 1. Objetivos



Observando o Perfil do Profissional previsto para o Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica e o previsto no Art. 1º da Lei nº 11.788/2008, ou seja, “o *Estágio Supervisionado é um ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior (...)*”, foram definidos para o Estágio Curricular os seguintes objetivos:

- Consolidar o processo de formação do profissional bacharel em engenharia elétrica para o exercício da atividade profissional de forma integrada e autônoma;
- Possibilitar oportunidades de interação dos(as) alunos(as) com institutos de pesquisa, laboratórios e empresas que atuam nas diversas áreas da Engenharia Elétrica;
- Desenvolver a integração Universidade-Comunidade, estreitando os laços de cooperação.

## **2. Caracterização**

- O Estágio Curricular deve ser desenvolvido nas áreas de conhecimento no âmbito da Engenharia Elétrica, mediante um Plano de Trabalho, elaborado em comum acordo entre as partes envolvidas;
- O Estágio Curricular não poderá ser realizado no âmbito de atividades de monitoria ou iniciação científica;
- O Estágio Curricular será desenvolvido durante o período letivo, cuja oferta da disciplina se vincula diretamente aos semestres letivos da UFSCar; bem como poderá ser realizado durante as férias;
- Os Estágios Curriculares são classificados em dois tipos: 1- Obrigatório: Estágio realizado, dentro ou fora da UFSCar, por estudantes dessa Universidade, que possuam tal obrigatoriedade em seus currículos, orientado por um professor orientador desta e por um supervisor no local. 2- Não-obrigatório: Estágio realizado por

estudantes da UFSCar, sem obrigatoriedade curricular, sendo esta uma disciplina eletiva do curso, na qual o(a) estudante precisa estar matriculado. Este tipo de Estágio requer necessariamente uma remuneração por parte da Instituição Concedente. Também são caracterizadas como Estágio não obrigatório as horas excedentes ao previsto no Estágio obrigatório, desde que atendam as exigências para este tipo de estágio.

### **3. Áreas de Estágio Curricular**

Serão consideradas, preferencialmente, as seguintes áreas para o desenvolvimento do Estágio Curricular:

- Automação Industrial: Máquinas Ferramentas; Instrumentação. Outros campos a serem aprovados pelo Conselho de Coordenação de Curso;
- Comunicações: Telefonia; Telecomunicações; Redes de Comunicações e Dados; outros campos a serem aprovados pelo Conselho de Coordenação do Curso;
- Engenharia de Computação: Microcomputadores; Microprocessadores; Engenharia de Software; Interfaces e Periféricos. Outros campos a serem aprovados pelo Conselho de Coordenação do Curso;
- Eletrotécnica: Máquinas Elétricas; Instalações Elétricas; Instrumentação Elétrica; Sistemas de Energia Elétrica. Outros campos a serem aprovados pelo Conselho de Coordenação do Curso;
- Eletrônica: Instrumentação Eletrônica; Controle e Automação; Eletrônica Digital; Eletrônica de Potência. Outros campos a serem aprovados pelo Conselho de Coordenação do Curso.

Caso o Estágio Curricular esteja vinculado a projetos especiais de ensino, pesquisa e de extensão, assim como em atividades desenvolvidas nos

laboratórios e nos núcleos de pesquisa existentes nas diversas Unidades Acadêmicas da UFSCar, só serão válidas com a devida avaliação no Conselho de Coordenação do Curso, devendo, portanto, cumprir as demais semanas em empresas. Neste caso, a etapa do estágio deverá ser aprovada em reunião do Conselho de Curso.

#### **4. Inscrição na Disciplina Estágio Supervisionado**

Para inscrever-se na disciplina de Estágio Supervisionado o(a) aluno(a) deverá preencher os seguintes requisitos: a) estar cursando, preferencialmente, o quarto ano do Curso; b) ter integralizado um total de 120 créditos; e c) possuir, um supervisor da parte concedente, para orientação, acompanhamento e avaliação do estágio.

#### **5. Condições para realização do Estágio Supervisionado**

A realização de estágio de estudante matriculado em curso oferecido pela UFSCar para sua plena regularidade deverá atender aos seguintes requisitos:

- Matrícula regular no curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica;
- Celebração de termo de compromisso entre o(a) estudante, a parte concedente do Estágio e a UFSCar;
- Elaboração de plano de atividades a serem desenvolvidas no estágio, compatíveis com o projeto pedagógico do curso, o horário e o calendário escolar, de modo a contribuir para a efetiva formação profissional do(a) estudante;
- Acompanhamento efetivo do Estágio por professor responsável pela disciplina e por supervisor da parte concedente, sendo ambos responsáveis por examinar e aprovar os relatórios periódicos e final elaborados pelo estagiário.

#### **6. Coordenação dos Estágios**

A Coordenação de Estágios será realizada por professor responsável pela disciplina do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica com as seguintes atribuições: a) coordenar todas as atividades relativas ao cumprimento dos programas do estágio; b) apreciar e decidir sobre propostas de estágios apresentadas pelos alunos; c) coordenar a tramitação de todos os instrumentos jurídicos, tais como: convênios, termos de compromisso, requerimentos, cartas de apresentação, cartas de autorização ou outros documentos necessários para que o estágio seja oficializado, bem como a guarda destes e d) coordenar as atividades de avaliações do Estágio Supervisionado.

## **7. Orientação e Supervisão dos Estágios**

O professor responsável pela disciplina Estágio Supervisionado deverá ser um professor do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, sendo responsável pelo acompanhamento e avaliação das atividades dos estagiários e terá as seguintes atribuições: a) orientar os(as) alunos(as) na elaboração dos relatórios e na condução de seu Projeto de Estágio; b) orientar o estagiário quanto aos aspectos técnicos, científicos e éticos; c) supervisionar o desenvolvimento do programa pré-estabelecido, controlar frequências, analisar relatórios, interpretar informações e propor melhorias para que o resultado esteja de acordo com a proposta inicial, mantendo sempre que possível contato com o supervisor local do estágio; d) estabelecer datas para entrevista(s) com o(a) estagiário(a) e para a entrega de relatório(s) das atividades realizadas na empresa e e) avaliar o estágio, especialmente o(s) relatório(s), e encaminhar ao colegiado o seu parecer, inclusive quanto ao número de horas que considera válidas.

O supervisor da disciplina Estágio Curricular deverá ser um profissional que atue no local no qual o(a) aluno(a) desenvolverá suas atividades de estágio e terá as seguintes atribuições: a) garantir o acompanhamento contínuo e sistemático do estagiário, desenvolvendo a sua orientação e assessoramento dentro do local de estágio. Não é necessário que o supervisor seja engenheiro eletricitista, mas deve ser um profissional que tenha extensa experiência na área

de atuação; b) informar à Coordenação de Estágio as ocorrências relativas ao estagiário, buscando assim estabelecer um intercâmbio permanente entre a Universidade e a Empresa e c) apresentar um relatório de avaliação do(a) estagiário(a) à Coordenação de Estágio Supervisionado, em caráter confidencial.

## **8. Obrigações do(a) Estagiário(a)**

O(a) estagiário(a), durante o desenvolvimento das atividades de Estágio, terá as seguintes obrigações: a) apresentar documentos exigidos pela UFSCar e pela concedente; b) seguir as determinações do Termo de Compromisso de Estágio; c) cumprir integralmente o horário estabelecido pela concedente, observando assiduidade e pontualidade; d) manter sigilo sobre conteúdo de documentos e de informações confidenciais referentes ao local de estágio; e) acatar orientações e decisões do supervisor local de estágio, quanto às normas internas da concedente; f) efetuar registro de sua frequência no estágio; g) elaborar e entregar relatório das atividades de estágio e outros documentos nas datas estabelecidas; h) respeitar as orientações e sugestões do supervisor local de estágio e i) manter contato com o professor orientador de estágio, sempre que julgar necessário.

## **9. Formalização do Termo de Compromisso de Estágio**

Deverá ser celebrado Termo de Compromisso de Estágio entre o(a) estudante, a parte concedente do estágio e a UFSCar e deverá estabelecer: a) o plano de atividades a serem realizadas, que figurará em anexo ao respectivo termo de compromisso; b) as condições de realização do estágio, em especial, a duração e a jornada de atividades, respeitada a legislação vigente; c) as obrigações do(a) Estagiário(a), da Concedente e da UFSCar; d) o valor da bolsa ou outra forma de contraprestação devida ao Estagiário, e o auxílio-transporte, a cargo da Concedente, quando for o caso; e) o direito do(a) estagiário(a) ao recesso das atividades na forma da legislação vigente e f) a empresa contratante deverá segurar o(a) estagiário(a) contra acidente pessoal, sendo que uma cópia da mesma deverá ser anexada a este termo após sua realização.

## **10. Etapas do Estágio**

O Estágio Supervisionado desenvolvido pelo(a) aluno(a), professor responsável pela disciplina e supervisor local de estágio será desenvolvido obedecendo as etapas de: a) planejamento o qual se efetivará com a elaboração do plano de trabalho e formalização do termo de compromisso; b) supervisão e acompanhamento se efetivará em três níveis: profissional, didático-pedagógica e administrativa desenvolvidos pelo supervisor local de estágio e professor responsável pela disciplina, respectivamente e c) avaliação se efetivará em dois níveis: profissional e didática desenvolvidos pelo supervisor local de estágio e professor responsável pela disciplina, respectivamente.

## **11. Documentos de Acompanhamento das Atividades de Estágio**

As atividades de estágio são acompanhadas e os dados relativos a este acompanhamento são sistematizados em Fichas com objetivos específicos, conforme descrito a seguir:

- Ficha de Cadastramento de Empresas – Possibilitará a coleta de informações relativas à Instituição concedente ou proponente do estágio, e deverá ser entregue pelo aluno junto com o Plano de Estágio. Possibilitará, também, como identificação da empresa que poderá alimentar um banco de dados para procura de estágios futuros pelos alunos do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica;
- Ficha de Avaliação do Estagiário pelo Professor Orientador - Possibilitará acompanhar o desempenho nas atividades programadas, bem como o envolvimento do estagiário durante a realização destas;
- A Ficha de Avaliação do(a) Estagiário(a) pelo Superviso Local de Estágio. Possibilitará acompanhar o desempenho do(a) estagiário(a) no ambiente de estágio.

## **12. Avaliação do Aproveitamento Discente**

Em atendimento à Portaria UFSCar/GR nº 522/06, deverão ser previstos, pelo menos, três momentos de avaliação, distribuídos durante o semestre, e utilizados instrumentos diferenciados. Assim, a avaliação do estágio constará das seguintes etapas, considerando a realização do estágio no semestre regular de oferta da disciplina:

**a) Elaboração de um Plano de Trabalho (PT)**

No início do estágio o(a) aluno(a) deverá elaborar um Plano de Trabalho contendo as seguintes informações:

Página de rosto:

- Nome da empresa, nome do(a) aluno(a), telefone de contato e nome do supervisor local de estágio;
- E-mail do(a) aluno(a) e do supervisor local;
- Área de atuação e tema dentro da área;
- Indicação de três nomes de professores que poderão orientar as atividades de estágio.

Corpo do texto:

- Introdução: breve descrição do problema geral;
- Objetivos: definição do trabalho;
- Metodologia a ser utilizada para a solução do trabalho;
- Cronograma detalhado em horas (ou meses) das atividades desenvolvidas;
- Plataforma computacional: *hardware* e *software* para o trabalho;
- Bibliografia consultada para a elaboração do plano de trabalho;
- Assinatura do supervisor e do(a) aluno(a).

**b) Elaboração do Relatório Parcial (RP) e Final de Estágio (RF)**

- Relatório Parcial (máximo duas laudas);

- Deverá conter as dificuldades encontradas, a comparação entre o cronograma proposto e o trabalho realizado até o momento, devendo ser assinado somente pelo(a) aluno(a);
- Relatório Final (máximo dez laudas).

Findo o período de estágio, o aluno(a) deverá elaborar um Relatório, coerente com o Plano de Estágio apresentado anteriormente, constando os seguintes tópicos:

- Introdução: caracterizar brevemente o local na qual o estágio está sendo desenvolvido, dando ênfase a sua linha de atuação;
- Objetivo: proposto no plano de trabalho;
- Atividades desenvolvidas: descrição da atividade, incluindo o tempo gasto em cada atividade;
- Comparação entre trabalho proposto e o desenvolvido: devem ser contempladas de forma clara, as atividades desenvolvidas, se foram realizadas em equipe [neste caso informar qual tarefa coube ao(à) estagiário(a)] ou se foram realizadas individualmente;
- Benefícios alcançados com o estágio: informar os benefícios obtidos com o estágio, bem como as contribuições nas atividades realizadas que a formação do estagiário propiciou;
- Dificuldades encontradas para a realização do estágio;
- Conclusão;
- Assinaturas do(a) aluno(a) e do supervisor no local de estágio.

**c) Avaliação do(a) aluno(a) realizada pelo supervisor local de estágio (AS)**



O Supervisor local de estágio possibilitará a avaliação do desempenho do(a) estagiário durante o desenvolvimento das atividades de estágio.

A nota final será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$NF = \frac{PT + RP + 2RF + AS}{5}$$

## 10. MATRIZ CURRICULAR

<b>1º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(07.006-8) Química Tecnológica Geral	Não há	(2-4)	90
(08.111-6) Geometria Analítica	Não há	(3-1)	60
(08.910-9) Cálculo 1	Não há	(4-0)	60
(58.007-0) Iniciação à Engenharia Elétrica	Não há	(2-4)	90
(58.028-7) Computação Científica A	Não há	(2-2)	60
(59.001-0) Projeto Mecânico Assistido por Computador	Não há	(2-2)	60
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>	<b>420</b>
<b>2º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(08.920-6) Cálculo 2	(08.910-9) Cálculo 1	(3-1)	60
(08.940-0) Séries e Equações Diferenciais	(08.910-9) Cálculo 1	(3-1)	60
(09.110-3) Física Experimental A	Não há	(0-4)	60
(09.810-8) Fundamentos de Mecânica	Requisitos recomendados: (08.111-6) Geometria Analítica e (08.910-9) Cálculo 1	(4-0)	60
(58.003-1) Materiais Elétricos e Medidas	Não há	(2-2)	60
(58.029-5) Computação Científica B	(58.028-7) Computação Científica A OU (58.001-5) Computação Científica 1 OU (43.004-8) Computação Científica 1	(2-2)	60
(59.037-1) Análise e Modelagem de Sistemas Mecânicos	Não há	(4-0)	60
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>	<b>420</b>
<b>3º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(02.494-5) Tópicos em Banco de Dados	(58.029-5) Computação Científica B OU (58.002-3) Computação Científica 2	(2-2)	60
(08.013-6) Álgebra Linear 1	(08.111-6) Geometria Analítica	(3-1)	60
(08.930-3) Cálculo 3	(08.920-6) Cálculo 2	(3-1)	60
(09.111-1) Física Experimental B	Não há	(0-4)	60
(09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo	(09.810-8) Fundamentos de Mecânica.	(4-0)	60
(15.002-9) Estatística Tecnológica	Não há	(4-0)	60
(58.004-0) Circuitos Elétricos 1	Recomendado: (58.003-1) Materiais Elétricos e Medidas	(3-1)	60
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>	<b>420</b>

<b>4º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(08.302-0) Cálculo Numérico	(08.111-6) Geometria Analítica E (08.910-9) Cálculo 1 E (58.028-7) Computação Científica A OU (58.001-5) Computação Científica 1	(3-1)	60
(08.311-9) Métodos da Matemática Aplicada	(08.940-0) Séries e Equações Diferenciais	(4-0)	60
(09.812-4) Fundamentos de Física Ondulatória	(09.810-8) Fundamentos de Mecânica E (09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo	(4-0)	60
(58.006-6) Circuitos Elétricos 2	(58.004-0) Circuitos Elétricos 1	(3-1)	60
(58.007-4) Circuitos Eletrônicos 1	(58.004-0) Circuitos Elétricos 1	(4-2)	90
(58.008-2) Sistemas Digitais 1	(58.004-0) Circuitos Elétricos 1	(2-2)	60
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>390</b>
<b>5º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(10.213-0) Fenômenos de Transporte 6	Não há	(4-0)	60
(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2	(58.007-4) Circuitos Eletrônicos 1	(4-2)	90
(58.010-4) Sistemas Digitais 2	(58.008-2) Sistemas Digitais 1	(2-2)	60
(58.011-2) Conversão Eletromecânica de Energia	(09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo	(3-1)	60
(58.012-0) Sistemas de Controle 1	(08.940-0) Séries e Equações Diferenciais	(4-2)	90
<b>OPTATIVA</b>		<b>(4)</b>	<b>60</b>
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>	<b>420</b>
<b>6º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(58.013-9) Sistemas de Controle 2	(58.012-0) Sistemas de Controle 1	(4-2)	90
(58.014-7) Circuitos Integrados Lineares	(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2	(2-2)	60
(58.015-5) Eletrônica de Potência	(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2	(2-2)	60
(58.016-3) Controle Inteligente	(58.012-0) Sistemas de Controle 1	(2-2)	60
(58.017-1) Arquitetura de Sistemas Microprocessados	(58.010-4) Sistemas Digitais 2	(2-2)	60
<b>OPTATIVA</b>		<b>(4)</b>	<b>60</b>
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>390</b>

<b>7º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(58.018-0) Aplicações de Microcontroladores	(58.017-1) Arquitetura de Sistemas Microprocessados	(2-2)	60
(58.019-8) Interfaceamento de Sistemas	(58.017-1) Arquitetura de Sistemas Microprocessados	(2-2)	60
(58.020-1) Instrumentação e Sistemas de Medidas	Recomendado: (58.013-9) Sistema de Controle 2	(4-2)	90
(58.021-0) Princípios de Comunicação	(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2	(3-1)	60
(58.030-9) Instalações Elétricas	(58.006-6) Circuitos Elétricos 2	(2-2)	60
OPTATIVA		(4)	60
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>390</b>
<b>8º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(02.495-3) Tópicos em Engenharia de Software	(02.494-5) Tópicos em Banco de Dados	(2-2)	60
(58.022-8) Sistemas de Comunicação	(58.021-0) Princípios de Comunicação	(3-1)	60
(58.023-6) Sistemas de Controle e Supervisão Industrial	(58.019-8) Interfaceamento de Sistemas	(2-2)	60
(58.024-4) Controle Digital	(58.013-9) Sistemas de Controle 2 Recomendado: (58.018-0) Aplicações de Microcontroladores	(4-2)	90
(58.025-2) Projeto de Monografia	120 Créditos	(2-2)	60
OPTATIVA		(4)	60
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>390</b>
<b>9º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(11.014-0) Economia de Empresas	Não há	(2-0)	30
(58.026-0) Desenvolvimento de Monografia	(58.025-2) Projeto de Monografia	(2-4)	90
(58.027-9) Estágio Supervisionado	120 Créditos	(12)	180
OPTATIVA		(4)	60
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>360</b>
<b>10º SEMESTRE</b>			
<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Requisito (s)</b>	<b>Créditos Teóricos/Práticos</b>	<b>Carga Horária</b>
(11.028-0) Novos Empreendimentos	Não há	(2-0)	30
(11.219-4) Teoria das Organizações	Não há	(4-0)	60
OPTATIVA		(4)	60
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>150</b>

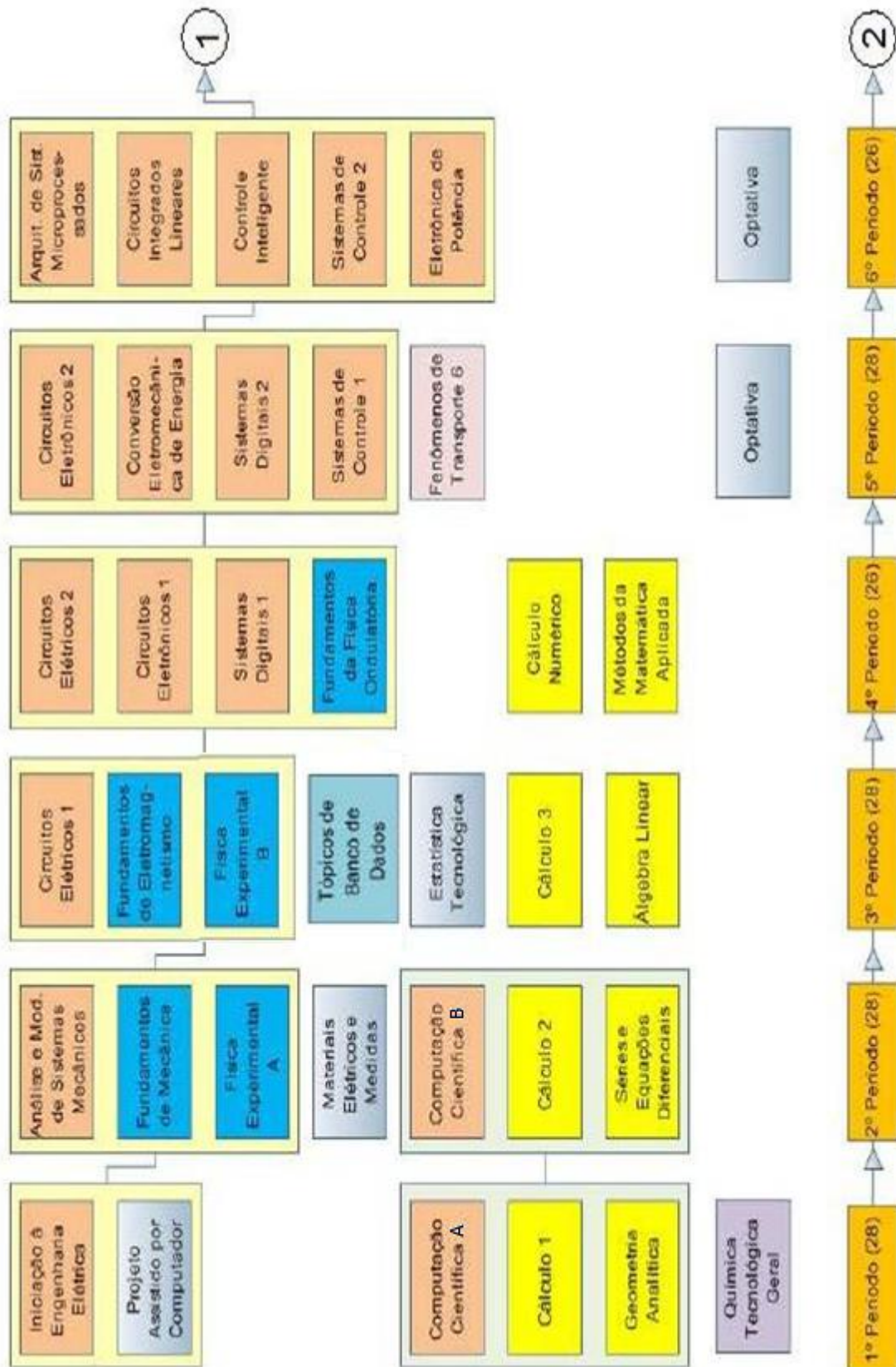
## 10.1 Componentes curriculares organizados por semestres

Perfil	Código	Nome	Depto ofertante	Créditos			
				T	P	E	Total
1	(07.006-8)	Química Tecnológica Geral	DQ	2	4	-	6
1	(08.111-6)	Geometria Analítica	DM	3	1	-	4
1	(08.910-9)	Cálculo 1	DM	4	-	-	4
1	(58.000-7)	Iniciação à Engenharia Elétrica	DEE	2	4	-	6
1	(58.028-7)	Computação Científica A	DEE	2	2	-	4
1	(59.001-0)	Projeto Mecânico Assis-tido por Computador	DEMec	2	2	-	4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>28</b>
2	(08.920-6)	Cálculo 2	DM	3	1	-	4
2	(08.940-0)	Séries e Equações Diferenciais	DM	3	1	-	4
2	(09.110-3)	Física Experimental A	DF	0	4	-	4
2	(09.810-8)	Fundamentos de Mecânica	DF	4	-	-	4
2	(58.003-1)	Materiais Elétricos e Medidas	DEE	2	2	-	4
2	(58.029-5)	Computação Científica B	DEE	2	2	-	4
2	(59.037-1)	Análise e Modelagem de Sistemas Mecânicos	DEMec	4	-	-	4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>28</b>
3	(02.494-5)	Tópicos em Banco de Dados	DC	2	2	-	4
3	(08.013-6)	Álgebra Linear 1	DM	3	1	-	4
3	(08.930-3)	Cálculo 3	DM	3	1	-	4
3	(09.111-1)	Física Experimental B	DF	-	4	-	4
3	(09.811-6)	Fundamentos de Eletro-magnetismo	DF	4	-	-	4
3	(15.002-9)	Estatística Tecnológica	DEs	4	-	-	4
3	(58.004-0)	Circuitos Elétricos 1	DEE	3	1	-	4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>28</b>
4	(08.311-9)	Métodos da Matemática Aplicada	DM	4	-	-	4
4	(08.302-0)	Cálculo Numérico	DM	3	1	-	4
4	(09.812-4)	Fundamentos de Física Ondulatória	DF	4	-	-	4
4	(58.006-6)	Circuitos Elétricos 2	DEE	3	1	-	4
4	(58.007-4)	Circuitos Eletrônicos 1	DEE	4	2	-	6
4	(58.008-2)	Sistemas Digitais 1	DEE	2	2	-	4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>26</b>

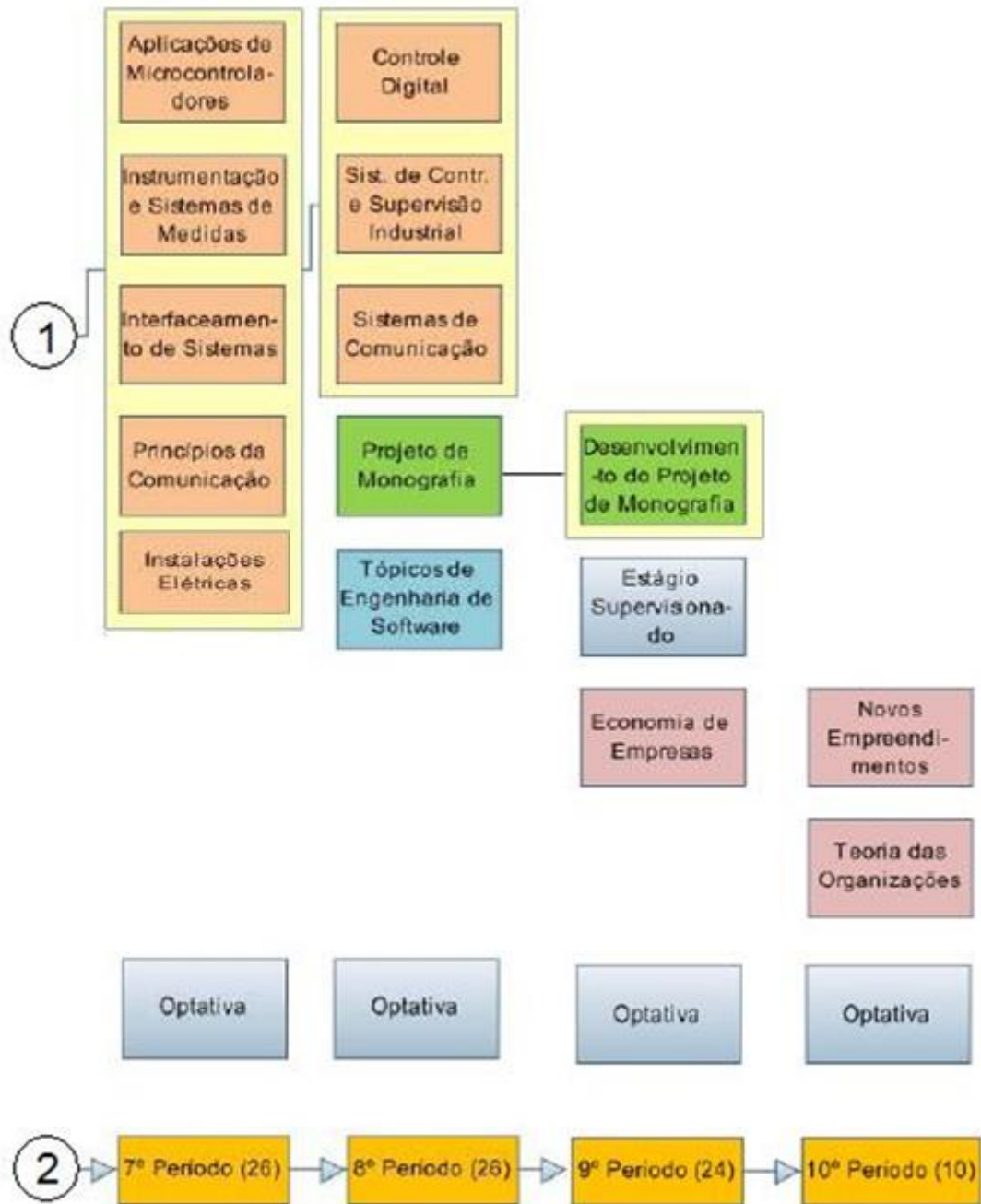
5	(10.213-0)	Fenômenos de Transporte 6	DEQ	4	-	-	4
5	(58.009-0)	Circuitos Eletrônicos 2	DEE	4	2	-	6
5	(58.010-4)	Sistemas Digitais 2	DEE	2	2	-	4
5	(58.011-2)	Conversão Eletromecânica de Energia	DEE	3	1	-	4
5	(58.012-0)	Sistemas de Controle 1	DEE	4	2	-	6
5	Optativa		DEMec, DEP, DHB, DS, DeCiv,DL, DEE, DCSo, DFMC, DPSi, DEBE				4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>28</b>
6	(58.013-9)	Sistemas de Controle 2	DEE	4	2	-	6
6	(58.014-7)	Circuitos Integrados Lineares	DEE	2	2	-	4
6	(58.015-5)	Eletrônica de Potência	DEE	2	2	-	4
6	(58.016-3)	Controle Inteligente	DEE	2	2	-	4
6	(58.017-1)	Arquitetura de Sistemas Microprocessados	DEE	2	2	-	4
6	Optativa		DL; DHB; DEMec; DEP; DEE; DeCiv; DCSo; DFMC; DPSi; DEBE; DS				4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>26</b>
7	(58.018-0)	Aplicações de Microcontroladores	DEE	2	2	-	4
7	(58.019-8)	Interfaceamento de Sistemas	DEE	2	2	-	4
7	(58.020-1)	Instrumentação e Sistemas de Medidas	DEE	4	2	-	6
7	(58.021-0)	Princípios de Comunicação	DEE	3	1	-	4
7	Optativa		DHB, DL, DEP, DEE, DeCiv, DCSo, DFMC, DPSi, DEBE, DS e DEMec				4
7	(58.030-9)	Instalações Elétricas	DEE	2	2		4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>26</b>
8	(02.495-3)	Tópicos em Engenharia de Software	DC	2	2	-	4
8	(58.022-8)	Sistemas de Comunicação	DEE	3	1	-	4

8	(58.023-6)	Sistemas de Controle e Supervisão Industrial	DEE	2	2	-	4
8	(58.024-4)	Controle Digital	DEE	4	2	-	6
8	(58.025-2)	Projeto de Monografia	DEE	2	2	-	4
8	Optativa		DHB, DL, DEP, DEE, DeCiv, DCSO, DFMC, DPSi, DEBE, DS e DEMec				4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>26</b>
9	(11.014-0)	Economia de Empresas	DEP	2	-	-	2
9	(58.026-0)	Desenvolvimento de Monografia	DEE	2	4	-	6
9	(58.027-9)	Estágio Supervisionado	DEE	-	-	12	12
9	Optativa		DHB, DL, DEP, DEE, DeCiv, DCSO, DFMC, DPSi, DEBE, DS e DEMec				4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>24</b>
10	(11.028-0)	Novos Empreendimentos	DEP	2	-	-	2
	(11.219-4)	Teoria das Organizações	DEP	4	-	-	4
10	Optativa		DHB, DL, DEP, DEE, DeCiv, DCSO, DFMC, DPSi, DEBE, DS e CCET				4
<b>Subtotal do Período</b>							<b>10</b>

## 10.2 Componentes Curriculares organizados graficamente







### 10.3 Integralização Curricular

Da carga horária total de 3.750 horas propostas para o curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica e Controle, 3.210 horas, ou seja, 85,6 % do total correspondem a disciplinas obrigatórias e 360 horas, 9,6 % do total se referem às disciplinas Optativas e 180 horas, 4,8 % do total, ao Estágio Supervisionado.

As disciplinas obrigatórias distribuem-se nos núcleos básico, ou seja, 1.140 horas, 30% do total; núcleo profissionalizante, com 600 horas e 16% do total; núcleo de formação específica, com 1.320 horas e 35% do total e 150 horas em disciplinas integradoras, correspondendo à 4% do total.

Para assegurar liberdade de escolha entre disciplinas optativas, estabeleceu-se um mínimo de 6 (seis) disciplinas optativas, perfazendo um total de 24 (vinte e quatro) créditos, dentre os quais, pelo menos 4 (quatro) créditos correspondentes à disciplina(s) caracterizadas como profissionalizantes, ou seja, dos módulos de Engenharia de Produção, Automação, Eletricidade, Eletrônica, Energia, Comunicações e Mecatrônica.

<b>INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR</b>		
CRÉDITOS/CARGA HORÁRIA EM DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	<b>214</b>	<b>3.210</b>
CRÉDITOS/CARGA HORÁRIA EM DISCIPLINAS OPTATIVAS	<b>24</b>	<b>360</b>
CRÉDITOS/CARGA HORÁRIA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO	<b>12</b>	<b>180</b>
NÚMERO TOTAL DOS CRÉDITOS/HORAS	<b>250</b>	<b>3.750</b>

## 11. PROPOSTA METODOLÓGICA

A concepção metodológica que fundamenta a organização curricular pautada pelo desenvolvimento de competências e habilidades não pressupõe o abandono da transmissão de conhecimentos tampouco prioriza tão somente a construção de novos conhecimentos; ao contrário, reconhece que esses processos são indissociáveis na construção dessas competências e habilidades. A diferença que se estabelece nessa proposição curricular se vincula ao reconhecimento de que a construção do conhecimento implica na construção individual e coletiva dos saberes, bem como se relaciona à aquisição de saberes construídos e acumulados historicamente e considera como fundamental a construção de competências.

Os três processos são operações distintas: o primeiro se fundamenta nas experiências vivenciadas; o segundo se pauta pela mobilização desses conhecimentos e seu significado; o terceiro se vincula à apropriação desses conhecimentos mediatizada pelos objetos, situações, fenômenos e pessoas, operações mentais estruturadas em rede que, mobilizadas, permitem a incorporação de novos conhecimentos e sua integração significa a reativação de esquemas mentais e saberes em novas situações, de forma sempre diferenciada. Assim, a seleção dos conhecimentos a serem abordados, a escolha metodológica e o *feedback* enquanto reutilização de conceitos e geração de novos conhecimentos, bem como a implementação de relações interdisciplinares propicia a superação da fragmentação e justaposição das diversas disciplinas e atividades constituintes da estrutura curricular.

Nesta perspectiva, a formação do profissional em engenharia será embasada por conhecimentos pertinentes que propiciem o desenvolvimento das competências, habilidades a partir de situações-problemas e de projetos. As situações-problemas de engenharia ao figurar como um dos eixos do processo de ensino-aprendizagem implica na compreensão de que as disciplinas não são concebidas como instantes de apreciação e desenvolvimento de direções particulares, redutores da complexidade do real, mas propicia a construção de técnicas e práticas essenciais na obtenção de soluções. Essas técnicas e

práticas, fundamentadas pelos conceitos e teorias, devem, a cada vez, serem analisadas em função dos objetivos do problema em sua contextualização ética, social e humana. Caso contrário, perde-se de vista a eficácia das soluções, na medida que passam a ser "fins em si". Além disso, a discussão crítica permite exercitar a capacidade de argumentação e a expressão oral e escrita.

Por outra parte, se torna oportuno observar que as situações-problemas envolvem a concepção de "multidisciplinar", ou seja, envolvem sub-problemas de diferentes disciplinas, cada um considerando os objetivos e métodos de sua própria disciplina. A abordagem de uma situação-problema na perspectiva interdisciplinar possibilitará o desenvolvimento das competências, tais como: compreender, prever, extrapolar, agir, mudar, manter, pautando-se, portanto, pela interação das disciplinas. Esta abordagem do conhecimento pressupõe conhecer os fenômenos de modo integrado, inter-relacionado, dinâmico e também buscar a complementariedade dos métodos, conceitos e estruturas sobre as quais se fundamentam as diferentes disciplinas.

As atividades de projeto, definidas nesse Projeto Pedagógico como disciplinas integradoras, busca desencadear a relação entre as experiências vivenciadas pelos educandos, seus interesses a partir da conexão e mobilização dos conhecimentos pertinentes e sua significação, bem como a incorporação de novos conhecimentos e sua integração; portanto, a consecução da abordagem multi/interdisciplinar requer a compreensão pelos docentes que a implementação de suas atividades devem ser pautadas pela aproximação de seus discursos e práticas na direção do objetivo comum. Por intermédio desta atividade integrada voltada para objetivos comuns, principalmente entre disciplinas relacionadas às ciências básicas, da natureza, ciências humanas e sociais às tecnológicas propiciarão aos educandos a compreensão que sua ação e formação é perpassada pelo compromisso ético-sócio-ambiental e político.

Uma preocupação adicional que se leva em consideração na definição das disciplinas integradoras diz respeito à motivação do estudante pela área de atuação do egresso. Tal preocupação surge notadamente em decorrência do encadeamento dos conteúdos e conceitos, pois de modo geral, as situações-

problemas apresentadas não são pautadas por temáticas abordadas nos semestres finais dos cursos nem tampouco são analisados quando estes se encontram na condição de egressos. Isto tem sido apontado como um dos motivos da evasão que comumente ocorre no início dos cursos de engenharia.

Nesse sentido, propõe-se desde o início do curso, a apresentação de problemas reais do mercado de trabalho, posto que a partir desde se torna possível identificar os conhecimentos a serem abordados, bem como o modo pelo qual as competências específicas exigidas serão desenvolvidas, justificando, portanto, o oferecimento de outras disciplinas.

Deve-se ainda estimular a participação do estudante na busca, identificação e elucidação de situações-problemas, pois assim, o estímulo à postura pró-ativa do estudante será implementado. Além disso, se torna necessário promover o trabalho coletivo dos docentes em decorrência das disciplinas integradoras, na medida que estas requerem a participação dos mesmos na definição, programação das atividades subjacentes aos projetos propostos.

### **11.1 Disciplinas Integradoras: práticas inovadoras e desencadeadoras da articulação entre disciplinas e atividades curriculares**

De modo geral, a articulação entre as disciplinas é mediatizada pelo sistema de requisitos implantado na UFSCar, cuja concepção de construção de conhecimentos, competências e habilidades se pautada pela evolução gradativa e embasada também no desempenho dos alunos.

As disciplinas integradoras se pautam pela interação de conceitos, métodos das disciplinas dos semestres em curso, dos anteriores e dos posteriores, tendo como objetivo agregar, paulatinamente, aos projetos desenvolvidos novas práticas, técnicas e novos conhecimentos específicos, aumentando o grau de dificuldade de modo compatível; estimulando assim, os trabalhos de caráter multi/interdisciplinar.

É oportuno mencionar que há três momentos para apresentação, proposição e caracterização de disciplinas integradoras.

O primeiro momento é em relação ao início do curso, mais especificamente nos dois primeiros semestres, em que tipicamente se concentram disciplinas do chamado núcleo de conteúdo básico. Para este momento são propostas disciplinas de conteúdo específico e praticamente exclusivo para criação de ações ou atividades de integração. Neste contexto são propostas três disciplinas: Iniciação à Engenharia Elétrica, Computação Científica A e Computação Científica B.

O segundo momento que cobre o período do terceiro ao oitavo semestre, haverá apresentação de disciplinas do chamado núcleo de conteúdo profissionalizante. Para este momento devem ser usadas as próprias disciplinas profissionalizantes como integradoras, buscando e identificando situações-problema e apresentando soluções parciais ou totais à luz do conhecimento específico adquirido no momento.

O terceiro momento é em relação ao final do curso, mais especificamente nos dois últimos semestres, em que se propõe o desenvolvimento de projeto de monografia como disciplinas integradoras. Para este propósito duas disciplinas são propostas: Projeto de Monografia e Desenvolvimento de Monografia.

Para cada um dos três momentos citados, as disciplinas e seus objetivos são apresentados a seguir.

### **PRIMEIRO MOMENTO:**

As disciplinas propostas e citadas anteriormente para este primeiro momento são as três seguintes:

- **INICIAÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA:** Disciplina fundamental para o desenvolvimento conceitual de atividades integradoras ao longo de todo curso. Planejada para uma carga horária de seis horas aula/atividade semanais ela substitui a usual Introdução à Engenharia por uma proposta que oferece ao ingressante no curso de Engenharia Elétrica uma iniciação a atividades de pesquisa e desenvolvimento de projetos em Engenharia. Essa disciplina será desenvolvida por meio da iniciação às atividades de pesquisa e desenvolvimento de projetos em Engenharia mediante contato com conceitos e problemas práticos proporcionados pelas visitas às empresas, pois nestas os alunos tomarão contato com

os sistemas, equipamentos e ferramentas constituintes do processo industrial.

Os temas dos projetos devem ser simples e o desenvolvimento destes deverá ser feito por intermédio de pesquisa sobre os conceitos, normas técnicas, equipamentos e uso de ferramentas computacionais, modelagem, cuja formulação deverá ser em moldes industriais, incluindo a forma de documentação utilizada. Assim, são apresentados alguns exemplos de projetos, por áreas, a serem desenvolvidos:

Para a área de processos contínuos, os projetos que abordem temáticas vinculadas ao estudo de usinas, fábricas de bebidas, papel e celulose, para citar alguns exemplos representativos, os sistemas e/ou projetos versarão sobre:

- controle de temperatura de tanques;
- controle de nível de tanques;
- controle de pressão de vapores;
- controle de vazão de fluídos;
- projeto de controle supervisão.

Para a área de manufatura, os projetos que abordem temáticas vinculadas ao estudo de autopeças, aeronáutica, eletrodomésticos, montadoras etc, serão estudados os seguintes sistemas e/ou projetos:

- sistema de transporte de peças por esteiras;
- sistema de transporte de peças por AGVs;
- sistema de alimentação de máquinas (*pick and places*);
- integração de sistemas de manufatura;
- projeto de torno ou fresa automáticos;
- projeto de sistemas de produção em linha, célula e individualizados etc.

- **COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA A:** Essa disciplina propiciará aos alunos a assimilação dos conceitos desenvolvidos na área de computação em engenharia, mediante a utilização de programas de uso comum nessa área, tais como: os de desenho e modelagem gráfica, e principalmente pela introdução de uso dos manipuladores algébricos na solução de problemas de cálculo diferencial e integral.

- **COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA B:** Essa disciplina possibilitará aos alunos a compreensão sobre o processo de construção de algoritmos e o uso de linguagens de programação para o desenvolvimento de

rotinas, cuja interação dos conceitos ocorrerá em relação aos de cálculo diferencial e integral, séries e equações diferenciais.

## **SEGUNDO MOMENTO:**

A partir do terceiro semestre, a apresentação de situações problema que trazem a problematização da integração serão apresentadas nas seguintes disciplinas:

- Instalações Elétricas;
- Circuitos Elétricos 1 e 2;
- Circuitos Eletrônicos 1 e 2;
- Sistemas Digitais 1 e 2;
- Conversão Eletromecânica de Energia;
- Sistemas de Controle 1 e 2;
- Arquitetura de Sistemas Microprocessados;
- Controle Inteligente;
- Eletrônica de Potência;
- Circuitos Integrados Lineares;
- Aplicações de Microcontroladores;
- Princípio de Comunicação;
- Controle Digital;
- Tópicos em Banco de Dados;
- Interfaceamento de Sistemas;
- Instrumentação e Sistemas de Medidas;
- Sistema de Controle e Supervisão Industrial;
- Sistemas de Comunicação;
- Tópicos em Engenharia de *Software*.

Nesse conjunto de disciplinas, especial atenção deve ser dada propondo-se projetos específicos que apresentem situações problema que demandem não somente a aplicação de técnicas e conceitos adquiridos em disciplinas anteriores, mas que também contemplem aspectos apresentados no conjunto de disciplinas do semestre corrente e ainda os contextualize frente a problemas mais complexos que poderão ser abordados mais ao final do curso ou que poderão ser demandados pelo mercado de trabalho.

Os mesmos exemplos de projetos citados na disciplina “Iniciação à Engenharia Elétrica” devem ser considerados como ponto de partida para definição de atividades.



Assim, a integração entre as atividades curriculares/disciplinas será descrita a seguir, tomando como exemplo a caracterização elétrica de dispositivos semicondutores, como diodos e transistores, envolve a obtenção experimental de curvas características de corrente e tensão parametrizadas pela temperatura. Para a realização desta caracterização, é necessária a utilização de um sistema com controle preciso de temperatura, bem como de circuitos eletrônicos de controle e medição dos parâmetros envolvidos.

Por sua vez, o projeto de um sistema para a obtenção de curvas características de transistores e outros dispositivos semicondutores com temperatura controlada envolve diversas áreas de conhecimento da engenharia elétrica, tais como: modelagem de sistemas, física dos dispositivos semicondutores, teoria de controle, eletrônica e circuitos digitais. Portanto, esta aplicação é apresentada enquanto consecução da integração das disciplinas, bem como se caracteriza como implementação da abordagem interdisciplinar subjacente à referida integração.

Para a execução do projeto em questão, recomenda-se a utilização de um sistema composto basicamente por uma caixa de alumínio recoberta com madeira (MDF) e por um suporte também de alumínio para fixação dos componentes a serem caracterizados. O aquecimento ou resfriamento do suporte é proporcionado por um elemento térmico que se utiliza do efeito Peltier conjuntamente com um dissipador de calor.

O processo de caracterização requer o controle e medição precisos dos parâmetros de tensão, corrente e temperatura da caixa. Desta forma, os estudantes estarão expostos a uma situação-problema muito próxima do ambiente profissional, podendo, desta forma, experimentar as condições reais de desenvolvimento e avaliação das soluções técnicas propostas.

Nesta perspectiva, o projeto será abordado em cada período letivo em várias disciplinas, propiciando assim, uma diversidade de enfoques que enriquecerá a compreensão do problema a ser resolvido. Ainda, a associação dos conhecimentos vistos num determinado período (integração horizontal) e em períodos subsequentes (integração vertical) contribuirá para uma formação

mais ampla do aluno com base numa visão integral e contextualizada do objeto de estudo e não apenas de uma soma de partes.

A seguir são detalhadas as atividades propostas no âmbito de cada disciplina envolvida.

- **Iniciação à Engenharia Elétrica**

Apresentação da situação problema, discussão da importância da caracterização de componentes eletrônicos em especial dos transistores bipolares de junção e efeito de campo. Modelagem inicial do problema com base numa metodologia de divisão do problema em partes como, módulo térmico, módulo de controle eletrônico, módulo de condicionamento de sinal, para citar poucos exemplos.

É importante ressaltar que tanto a modelagem como as soluções técnicas propostas devem ser apresentadas pelos alunos, bem como estas serão pautadas pela criatividade e raciocínio analítico. No entanto, tais soluções poderão ser alteradas, ou seja, a assimilação dos conhecimentos no transcorrer das disciplinas propostas para os semestres subsequentes propiciará a revisão das mesmas.

- **Materiais Elétricos e Medidas**

Nessa disciplina, será discutida a aplicação dos conceitos de precisão, exatidão e resolução na elaboração dos requisitos necessários ao desenvolvimento do projeto, tais como: o número de casas decimais necessárias à realização das medidas de tensão e o tipo de sensores a serem utilizados. Assim, no final do semestre, os próprios alunos deverão especificar quais são os requisitos fundamentais ao desenvolvimento do projeto.

- **Circuitos Elétricos 1**

Nessa disciplina, serão analisados os conceitos de potência elétrica, teoremas e leis de circuitos para auxiliar no desenvolvimento do projeto em questão.

- **Circuitos Elétricos 2**

Nessa disciplina, será apresentado o conceito de transformada de Laplace, cuja aplicação na modelagem do sistema poderá ser utilizada como exemplo. Ainda, os tópicos relacionados ao levantamento de diagramas de Bode e resposta em frequência estão diretamente relacionados a alguns dos parâmetros a serem levantados para os transistores.

- **Circuitos Eletrônicos 1**

Nessa disciplina, serão apresentadas a caracterização, a modelagem e a aplicação dos transistores bipolares. Tais conceitos serão relacionados ao projeto integrador. Nesta etapa, as práticas de laboratório serão planejadas com base na proposição de pequenos projetos tais como chaves eletrônicas, circuitos de controle de corrente, condicionamento de sinal, entre outras aplicações. Estes projetos serão especificados para satisfazerem os requisitos necessários para o desenvolvimento do projeto integrador.

- **Circuitos Eletrônicos 2**

Nessa disciplina, será analisada a utilização dos transistores de efeito de campo (MOSFET) em substituição aos bipolares na confecção das chaves eletrônicas, bem como o uso de sistemas de modulação por largura de pulso (PWM – *Pulse Width Modulation*) no acionamento do elemento aquecedor. A aplicação de tais conceitos se relaciona à implementação em laboratório de um circuito acionador PWM para o módulo Peltier.

- **Circuitos Digitais 1 e 2**

Em tais disciplinas serão discutidas questões lógicas relacionadas ao projeto integrador. Também serão projetados e montados mostradores digitais e conversores analógico-digitais cujas especificações de projeto serão obtidas a partir da análise dos requisitos técnicos realizada pelos próprios alunos.

- **Sistemas de Controle 1**

Nessa disciplina, serão realizados a modelagem teórica e a obtenção da função de transferência do sistema térmico, propiciando ao aluno os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto integrador

- **Circuitos Integrados Lineares**

Serão especificados, projetados e implementados os circuitos de controle de corrente e de condicionamento de sinal.

- **Arquitetura de Sistemas Microprocessados e Aplicação de Microcontroladores**

A utilização do microcontrolador propiciará a aquisição dos dados relacionados aos sinais elétricos e controle do sistema; assim, serão propostos projetos que possibilitem o uso dos conhecimentos para implementação do sistema controlado por microprocessador

- **Sistema de Controle 2**

Nessa disciplina, os alunos desenvolverão projetos que resultem na construção de um controlador Proporcional - Integral - Derivativo (PID), pois este possibilita o controle térmico do sistema. Os conceitos de resposta transitória e análise em frequência, serão apresentados no transcurso da disciplina a partir dos requisitos necessários ao desenvolvimento do projeto integrador.

- **Controle Digital**

Nessa disciplina será analisada a aplicação das técnicas de controle digital para a realização do controle de temperatura do equipamento.

Deve-se salientar que as demais disciplinas constituintes da matriz curricular, serão abordadas tendo como eixo norteador o projeto integrador.

Por fim, os alunos poderão elaborar circuitos mais elaborados, bem como prospectar aplicações mais complexas no âmbito da disciplina de Projeto e Desenvolvimento da Monografia. Assim, a formação dos alunos do Curso de Engenharia Elétrica será perpassada pela interdisciplinaridade, ou seja, a

consecução do projeto integrador requer a apreensão e aplicação dos conhecimentos obtidos em diferentes disciplinas.

### **TERCEIRO MOMENTO:**

No terceiro momento, deve-se propor e desenvolver projetos mais completos e que integrem diversos conhecimentos e competências. As duas disciplinas propostas têm seus objetivos apresentados a seguir:

- **PROJETO DE MONOGRAFIA:** Essa disciplina se pauta pela elaboração de um projeto de monografia, ou seja, este se constitui pela: escolha do tópico de investigação; delimitação do problema, hipóteses, base teórica e conceitual; definição do objeto e dos objetivos; a escolha da metodologia (instrumentos de coleta de dados); referências bibliográficas e cronograma para o desenvolvimento do projeto.
- **DESENVOLVIMENTO DE MONOGRAFIA:** Nessa disciplina os elementos constituintes do projeto de monografias serão desenvolvidas sob a perspectiva de elaboração da monografia a ser apresentada perante uma banca examinadora. A elaboração da monografia consiste na sistematização dos dados produzidos, análise dos mesmos sob a perspectiva metodológica escolhida, bem como a partir das referências, desenvolvimento das hipóteses, cuja redação deve pautada pelo rigor, pela clareza e coerência. Por sua vez, a incorporação dos conceitos abordados no transcorrer do curso, bem como a consecução do estágio profissionalizante possibilita aos alunos o desenvolvimento completo de um projeto de engenharia.

## 12. PRINCÍPIOS GERAIS DE AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS, COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Outro aspecto relevante e vinculado à organização curricular pautada pelo desenvolvimento de competências se refere à concepção de avaliação adotada, pois o Parágrafo 1º do Artigo 8º da Resolução CNE/CES nº 11/2002 define que *“as avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.”*(Cf.2)

Assim

*Se a abordagem por competências não transformar os procedimentos de avaliação - o que é avaliado e como é avaliado - são poucas as suas chances de seguir adiante (...).*

*(...) A abordagem por competências remete para qual sistema de avaliação? Não se trata apenas de pensar uma avaliação formativa, mesmo que seja indispensável em uma pedagogia das situações-problemas ou em processos de projetos. Quando aprendem de acordo com esses processos, os alunos estão, forçosamente, em situação formativa, sendo levados a confrontar suas maneiras de fazer e de dar-se feedback mutuamente (...)*

*(...) É impossível avaliar competências de maneira padronizada.*

*(...) As competências são avaliadas, é verdade, mas segundo situações que fazem com que, conforme os casos, alguns estejam mais ativos do que outros, pois nem todo mundo faz a mesma coisa ao mesmo tempo. Ao contrário, cada um mostra o que sabe fazer agindo (...) Isto permite, quando necessário a para fins formativos ou certificativos, estabelecer balanços individualizados de competências.(Cf. 78)*

A importância dos métodos de avaliação é confirmada por vários estudos, pois as atividades de avaliação, incluindo as certificativas, ocupam uma grande parte do tempo e esforço de alunos e docentes; bem como tais atividades também influenciam a motivação, o autoconceito, os hábitos de estudo, estilos de aprendizagem dos(as) alunos(as) e desenvolvimento de competências e habilidades.

Nesta perspectiva, se torna oportuno observar a evolução contínua do conhecimento, consistindo algo em constante transformação, constituído e alimentado por uma constante interação do sujeito com o objeto em estudo. É

essa interação que precisa ser analisada e trabalhada, pois são as relações estabelecidas neste processo que desencadearão a construção do conhecimento.

A avaliação contínua propicia o acompanhamento da evolução do aluno, bem como por meio desta se torna possível diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos, refletir sobre os resultados obtidos e construir estratégias de ensino individuais ou coletivas de superação das dificuldades apresentadas. Tal método figura como diretriz da concepção de avaliação adotada e regulamentada pela Portaria GR/UFSCar nº 522/06, de 10 de Novembro de 2006, ou seja

*Art. 2º A avaliação deve permear todo o processo educativo, desempenhando diferentes funções, como, entre outras, as de diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes, os seus interesses e necessidades; detectar dificuldades (...) na aprendizagem no momento em que ocorrem, abrindo a possibilidade do estabelecimento de planos imediatos de superação; oferecer uma visão do desempenho individual, em relação ao do grupo, ou do desempenho de um grupo como um todo.*

*Art. 3º A avaliação deve oferecer subsídios à análise do processo ensino-aprendizagem aos corpos docente e discente, nos seguintes termos:*

*I - Para os professores, a avaliação deve permitir recolher indícios dos avanços, dificuldades ou entraves no processo ensino-aprendizagem, nos âmbitos coletivo e individual do corpo discente, tendo em vista a consecução dos objetivos específicos da disciplina/atividade curricular, permitindo-lhes a tomada de decisões quanto à seqüência e natureza das atividades didáticas, no sentido de incluir, de fato, os estudantes no processo ensino-aprendizagem, bem como de contribuir para que a interpretação dos resultados atinja gradualmente níveis de complexidade maiores e a sua incorporação na dinâmica do processo ensino-aprendizagem assuma papel seja cada vez mais relevante.(Cf.2)*

Por outra parte, se torna necessário proporcionar aos(às) alunos(as) vários momentos de avaliação, multiplicando as suas oportunidades de aprendizagem e diversificando os métodos utilizados, pois, assim, se permite que os(as) alunos(as) apliquem os conhecimentos que vão adquirindo, exercitem e controlem eles próprios as aprendizagens e competências a desenvolver, recebendo *feedback* frequente sobre as dificuldades e progressos alcançados.

A utilização de diferentes métodos e instrumentos de avaliação é disposta pelos Artigos 5º, 6º e 7º da Portaria GR/UFSCar nº 522/2006

*Art. 5º A avaliação do processo ensino-aprendizagem, no âmbito das disciplinas/atividades curriculares deve considerar a complexidade deste, decorrente dos inúmeros fatores nele intervenientes, tais como as particularidades dos indivíduos, a dinâmica individual/coletivo, a multiplicidade de conhecimentos a serem abordados e a diversidade de aspectos da realidade social a serem considerados para atingir o perfil definido para os egressos dos cursos.*

*Art. 6º A multiplicidade de aspectos envolvidos exige avaliação nas abordagens quantitativa e qualitativa com suas possibilidades e limites específicos, entendidas como complementares e utilizadas simultaneamente ou não.*

*Art. 7º Os instrumentos de avaliação podem ser os mais variados, adequando-se à legislação e às normas vigentes, às especificidades das disciplinas/atividades, às funções atribuídas à avaliação nos diferentes momentos do processo ensino-aprendizagem. (Cf. 4)*

A escolha dos métodos e instrumentos de avaliação depende de vários fatores: das finalidades e objetivos pretendidos, ou seja, do objeto de avaliação, da área disciplinar e nível de escolaridade dos alunos a que se aplicam, do tipo de atividade em que o desempenho se manifesta, do contexto e dos próprios avaliadores. Por outra parte, o uso de testes não é desconsiderado, no entanto, a aplicação destes requer a compreensão em relação ao modo pelo qual estes são construídos, na medida que os mesmos melhoram a capacidade de atenção do(a) aluno(a), ativam o processamento dos conteúdos e ajudam a consolidar as aprendizagens. Utilizados regularmente com objetivos formativos, os testes podem funcionar como orientadores da aprendizagem, chamando a atenção do aluno para o que é considerado essencial. Devem, contudo, ser utilizados com moderação e complementados por outros métodos de avaliação.

Outro aspecto relevante da Portaria GR/UFSCar nº 522/06 se refere ao processo de avaliação complementar prevista pelos seguintes Artigos

*Art. 14 O processo de avaliação complementar deverá ser realizado em período subsequente ao término do período regular de oferecimento da disciplina. São pressupostos para a realização da avaliação complementar de recuperação que:*



*I - o estudante tenha obtido na disciplina/atividade curricular, no período letivo regular, nota final igual ou superior a cinco e frequência igual ou superior a setenta e cinco por cento;*

*II - sejam estabelecidos prazos para que essa avaliação se inicie e se complete em consonância com o conjunto da sistemática de avaliação proposta para a disciplina/atividade curricular;*

*III - o resultado dessa avaliação complementar seja utilizado na determinação da nova nota final do estudante, na disciplina/atividade curricular, segundo os critérios previstos na sistemática de avaliação, a qual definirá a sua aprovação ou não, conforme estabelecido no artigo 12.*

*Art. 15 A realização da avaliação complementar a que se refere o artigo 14 pode prolongar-se até o trigésimo quinto dia letivo do período letivo subsequente, não devendo incluir atividades em horários coincidentes com outras disciplinas/atividades curriculares realizadas pelo estudante.(Cf. 6-7)*

Desta forma, os diversos instrumentos de avaliação devem ser propostos e aplicados pelos docentes, tais como: a resolução de problemas, avaliação coletiva das atividades acadêmico-científicas, elaboração de projetos, relatórios, apresentação de seminários individuais e coletivos, publicação de artigos, acompanhamento das atividades de estágio pelos supervisores etc. Assim, por intermédio destes as competências podem ser avaliadas, como a capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares, de usar novas tecnologias, a capacidade de aprender continuamente, de conceber a prática profissional como uma das fontes de conhecimento, de perceber o impacto técnico-sócio-ambiental de suas ações.

### **13. AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO**

Desde 1978, na Universidade Federal de São Carlos, a prática da avaliação é realizada com a implantação do Conselho de Ensino e Pesquisa e Câmaras que à época eram responsáveis pelas análises mais sistematizadas sobre as atividades acadêmicas, com maior ênfase às atividades de Ensino de Graduação. Assim, na década de 1990, a UFSCar participa e desenvolve avaliações em seus cursos de graduação, como por exemplo, no âmbito do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB) e do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA). Por intermédio do PAIUB e do projeto da UFSCar para o PRODOCÊNCIA, foi possível implementar um processo de avaliação dos cursos de graduação da UFSCar.

É importante ressaltar que desde a publicação da Lei nº 10.861 de 14 de abril de 2004, que instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), a Comissão Própria de Avaliação/UFSCar coordena os processos internos de auto avaliação institucional nos moldes propostos pela atual legislação e contribui com os processos de avaliação de cursos. Neste contexto, foi implantado em 2011 o sistema de avaliação dos cursos de graduação da UFSCar pela Pró-Reitoria de Graduação em colaboração com a Comissão Própria de Avaliação (CPA), as quais são responsáveis pela concepção do instrumento de avaliação, seleção anual dos cursos a serem avaliados, pela divulgação e aplicação do instrumento, pela compilação dos dados e encaminhamento dos resultados às respectivas coordenações de curso. Cada Conselho de Coordenação de Curso, juntamente com seu Núcleo Docente Estruturante (NDE), deverá avaliar os resultados e planejar as ações necessárias, visando à melhoria do curso.

Como a preocupação com os processos avaliativos é uma constante na UFSCar, a elaboração dos Projetos Pedagógicos dos seus cursos de graduação é realizada seguindo um processo que possibilita sua avaliação à medida que está sendo desenvolvido. Portanto, observando este processo, a elaboração do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, em 2008, deu-se cumprindo as seguintes etapas:

- Elaboração da proposta inicial por uma comissão formada por docentes da UFSCar, vinculados às áreas básicas, dois especialistas na área de engenharia elétrica, várias áreas da Engenharia e com assessoria da Pró-Reitoria de Graduação. Esta comissão baseou-se na experiência acumulada por cursos equivalentes oferecidos por Universidades no Brasil e no exterior e considerou as diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação (MEC) para os cursos de Engenharia;
- Análise da primeira versão do Projeto Pedagógico do Curso por pareceristas externos a UFSCar, sendo estes especialistas na área de Engenharia Elétrica.;
- Submissão da versão final versão final do Projeto ao Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão, subsidiado pelos pareceres externos, e aprovação conforme o Parecer CEPE nº 1312, de 25 de julho de 2008.

Para o desenvolvimento do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, iniciado no primeiro semestre de 2009, foi necessária a contratação de docentes de forma a desenvolver o Currículo do Curso. Em decorrência desta contratação, bem como da composição e estruturação do Núcleo Docente Estruturante e do Conselho de Coordenação de Curso com a participação dos docentes, com representação das áreas de conhecimento que compõe o Currículo do Curso, dos discentes, com representação por turmas de ingresso e dos técnico-administrativos, sem direito a voto, foi iniciado um processo natural de discussão relativo ao Currículo do Curso.

Nessa discussão foram detectadas algumas sobreposições de conteúdos nas disciplinas e assim uma consequente adequação das ementas de algumas disciplinas. Diante disso, foi proposta uma revisão do Projeto Pedagógico, resultando, portanto, em uma Alteração Curricular, uma vez que a carga horária total do curso não foi alterada.

É fundamental ressaltar que todas as alterações realizadas no Projeto

Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica foram e são discutidas e propostas pelo Núcleo Docente Estruturante do Curso e submetidas ao Conselho de Coordenação de Curso, observando os resultados dos dados de avaliação encaminhados pela Pró-Reitoria de Graduação em parceria com a Comissão Própria de Avaliação da UFSCar. Este é, portanto, a essência da Sistemática de Avaliação do Projeto Pedagógico do Curso.

## 14. FORMAS DE ACESSO AO CURSO

O curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica oferece 60 (sessenta) vagas anuais autorizadas, em período integral. O acesso às vagas segue as normatizações para ingresso nos cursos presenciais da instituição.

A UFSCar, de acordo com a Resolução ConsUni nº 671, de 14 de junho de 2010, que dispõe sobre o processo seletivo para os cursos de graduação, adotou integralmente, a partir de 2011, o Sistema de Seleção Unificada – SiSU. Esse sistema, informatizado e gerenciado pelo Ministério da Educação, utiliza a nota obtida no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para a seleção de novos estudantes. O ingresso a partir desse processo contempla, ainda, o sistema de reserva de vagas para estudantes oriundos de escolas públicas e para estudantes negros, conforme estabelecido na Portaria GR nº 695/07, de 6 de junho de 2007, como parte do Programa de Ações Afirmativas da UFSCar.

A Portaria GR nº 695/07 definiu que de 2011 a 2013 será destinada 40% das vagas para estudantes que cursaram o ensino médio integralmente no sistema público de ensino, sendo que 35% desse percentual serão destinados a candidatos/as negros/as. Essa Portaria deverá ser reformulada para o processo seletivo de 2013, em atendimento à Lei nº 12.711, aprovada em 29 de agosto de 2012, que "*dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências.*"

Além das vagas autorizadas, preenchidas pelo Sistema de Seleção Unificada, o curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica disponibiliza vagas adicionais para estudantes indígenas, conforme o exposto também na Portaria GR nº 695/07, e para refugiados políticos, conforme o estabelecido pela Portaria GR nº 941/08. Esses estudantes são submetidos a processos seletivos específicos.

A Portaria GR nº 695/07 prevê a reserva de uma vaga em cada um dos cursos de graduação presenciais da UFSCar aos(às) candidatos(as) das etnias indígenas do Brasil, que tenham cursado o ensino médio integralmente na rede pública (municipal, estadual, federal), e/ou em escolas indígenas reconhecidas pela rede pública de ensino. O processo seletivo para esses(as) candidatos(as)

é realizado anualmente, com base em regulamento próprio também atualizado anualmente.

A Portaria GR nº 941/08, de 09 de junho de 2008, define que as Coordenações de Curso deverão estabelecer o número de vagas destinadas a refugiados políticos e sendo garantido no mínimo uma vaga por curso, independentemente do número de vagas ociosas nos cursos. O(a) refugiado(a) somente poderá obter vaga na UFSCar, por uma única vez e em apenas um curso de graduação, cuja candidatura a essa vaga deverá ser referendada pelo Comitê Nacional de Refugiados (CONARE).

O acesso ao curso de graduação de Bacharelado em Engenharia Elétrica dar-se-á também por meio de intercâmbio e de convênios estabelecidos com outras Instituições de Ensino Superior, bem como pelos processos seletivos de transferência interna e externa para o preenchimento de vagas ociosas.

A transferência interna, processo autorizado através da Portaria GR nº 181/05, de 23 de agosto de 2005, alterado pela Portaria GR nº 906/11, de 14 de abril de 2011, permite o ingresso de estudantes procedentes de cursos da UFSCar para outro curso da própria Instituição, desde que em áreas afins. A transferência externa, autorizado através da Portaria GR nº 181/05, de 23 de agosto de 2005, alterado pela resolução CoG nº 021, de 28/09/09, permite o ingresso de estudantes de outras instituições de ensino superior.

## 15. NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE

Considerando o disposto na Resolução da CONAES nº 01, de 17 de junho de 2010 que normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências; no Despacho do Ministro da Educação, publicado no Diário Oficial da União na Seção I, p. 14 de 27 de julho de 2010, e no Ofício Circular do MEC/INEP/DAES/CONAES nº 000074, de 31 de agosto de 2010, o Conselho de Graduação da Universidade Federal de São Carlos emitiu a Resolução CoG nº 35 de 08 de novembro de 2010, que dispõe sobre a instituição e normatização dos Núcleos Docentes Estruturantes no âmbito da estrutura dos Cursos de Graduação – Bacharelado, Licenciatura e Cursos Superiores de Tecnologia da UFSCar. Atendendo essa Resolução, o Núcleo Docente Estruturante do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica terá a seguinte composição:

- 1) Coordenador do curso;
- 2) 5 (cinco) professores doutores, pertencentes ao quadro de docentes do Departamento de Engenharia Elétrica.

## 16. COMPOSIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO COLEGIADO DO CURSO

O Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, assim como todos os demais cursos da Universidade Federal de São Carlos, tem sua administração acadêmica regulamentada pela Portaria GR nº 662/03 (Regulamento Geral das Coordenações de Cursos de Graduação da UFSCar), que estabelece em seus Artigos 1º e 2º

*Art. 1º - A Coordenação de Curso, prevista no Art. 43 do Estatuto da UFSCar, é um órgão colegiado responsável pela organização didática e pelo funcionamento de um determinado curso, do qual recebe a denominação.*

*Art. 2º - As Coordenações de Curso de Graduação serão constituídas por:*

*I - Coordenador;*

*II - Vice-Coordenador;*

*III - Conselho de Coordenação. (Cf. 1)*

A estrutura de gestão do curso tem como principal objetivo a coordenação didático-pedagógica, visando à elaboração e à condução do projeto pedagógico do curso e da política de ensino, pesquisa e extensão da Universidade.

### 16.1 Coordenação de Curso

As coordenações dos cursos de graduação são compostas pela presidência da coordenação, na figura do coordenador e vice coordenador do curso e pelo conselho de coordenação do curso. O preenchimento do cargo de coordenador e vice coordenador do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica será realizado a cada dois anos por meio de processo eleitoral. Podem ser candidatos aos referidos cargos os docentes vinculados ao Departamento de Engenharia Elétrica.

Destacam-se, a seguir, as principais atribuições da presidência da coordenação:



- 1) Participar ativamente das reuniões e decisões do Conselho de Graduação (CoG);
- 2) Orientar os(as) alunos(as) no processo de inscrição em disciplinas, principalmente nos períodos subsequentes ao ingresso na UFSCar;
- 3) Oferecer aos(às) alunos(as) todas as informações necessárias para que, durante a sua permanência na universidade, obtenham o melhor aproveitamento possível;
- 4) Providenciar a definição/atualização contínua dos objetivos do curso;
- 5) Supervisionar as atividades do curso na perspectiva de sua coerência com os objetivos formativos propostos;
- 6) Coordenar os processos de avaliação do curso;
- 7) Coordenar os processos de mudanças e adequações curriculares;
- 8) Implementar atividades complementares à formação dos(as) alunos(as);
- 9) Acompanhar o desempenho global dos(as) alunos(as) e propor ao Conselho de Coordenação do Curso medidas para a solução dos problemas detectados;
- 10) Manter contatos permanentes com os Departamentos que oferecem disciplinas ao curso a fim de clarear os objetivos das disciplinas, encaminhar questões relacionadas a eventuais necessidades específicas de formação docente ou superação de problemas de desempenho discente ou correlatos;
- 11) Propor normas para a solução de eventuais problemas do curso, nos limites de sua competência, e encaminhá-las para aprovação pelas instâncias adequadas;
- 12) Participar das atividades de divulgação do curso.

## **16.2 Conselho de Coordenação do Curso**

Conforme Portaria GR nº 662/03, o Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica é órgão colegiado composto por representantes da própria coordenação, docentes, discentes e secretaria de graduação. O Conselho de Coordenação se reunirá ordinariamente uma vez a cada dois meses, por convocação da Presidência e, extraordinariamente, sempre que necessário.

A composição desse Conselho é estabelecida pelo Artigo 3º, sendo constituída por

- I - pelo Coordenador, como seu Presidente;*
- II - pelo Vice Coordenador, como seu Vice-Presidente;*
- III - por representantes docentes de cada uma das áreas de conhecimento (Controle, Sistemas Embarcados e Eletrônica, Semicondutores ou Comunicações) ou campos de formação (Matemática e/ou Física, Computação, Mecânica) aos quais se vinculam disciplinas que integram o currículo pleno do curso em referência, na proporção de um representante por área ou campo e ainda, nos casos em que o próprio Conselho decidir, um representante geral do conjunto de todas as áreas ou campos;*
- IV - por representantes discentes das turmas de alunos do curso em referência, na proporção de um representante por turma, conforme detalhamento nos parágrafos 4º e 5º, e ainda pelos representantes discentes especificados nos parágrafos 7º e 8º;*
- V - pelo secretário da coordenação do curso, sem direito a voto. (Cf. 1)*

Destacam-se, a seguir, as principais atribuições da presidência da coordenação:

- 1) Propor diretrizes e normas de funcionamento do curso;
- 2) Propor mudanças ou alterações curriculares;
- 3) Propor a criação, extinção, inclusão ou alteração de ementas de disciplinas aos Departamentos;
- 4) Pronunciar-se sobre os planos de ensino das disciplinas para o curso;
- 5) Avaliar a implementação dos planos de ensino das disciplinas;
- 6) Propor atividades que complementem a formação dos(as) alunos(as);

- 7) Propor, às instâncias competentes, ações que visem o aperfeiçoamento do corpo docente do curso, visando a consecução dos seus objetivos;
- 8) Analisar a adequação do horário de funcionamento do curso;
- 9) Promover a avaliação global do curso, propondo medidas que atendam ao bom andamento e qualidade do curso;
- 10) Deliberar sobre recursos de decisões do Coordenador de Curso, em primeira instância;
- 11) Propor alteração do número de vagas do curso;
- 12) Aprovar a proposta do conjunto de disciplinas a serem solicitadas aos departamentos, a cada período letivo;
- 13) Deliberar sobre a proposta de orçamento da Coordenação de Curso;
- 14) Indicar comissão eleitoral para promover a eleição do Coordenador e Vice Coordenador do Curso.

## 17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAL, L.; CARDINET, J. e PERRENOUD, P. A avaliação formativa num ensino diferenciado. Tradução de Bruno Charles Mange. Porto Alegre: Artes Médicas do Sul, 1986.

BARDY, L. P. Financiamento de projetos de P&D. In: SANDRONI, F. A. R (Org) Cadernos de Tecnologia. Rio de Janeiro: INSTITUTO EUVALDO LODI (FIRJAN), 2001. Vol 1.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Relatório "Alguns aspectos da Física brasileira". Brasília, agosto de 2002. Disponível em:<http://www.cbpf.br/pdf/RelatorioMCT.pdf>

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL (LDB).

\_\_\_\_\_ **Lei nº 10.048, de 08 de novembro de 2000.** Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ **Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 08 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.

\_\_\_\_\_ **Decreto Casa Civil nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005.** Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

\_\_\_\_\_ **Decreto Casa Civil 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.

\_\_\_\_\_ **Decreto Casa Civil nº 6.303, de 12 de dezembro de 2007. Altera dispositivos dos Decretos nos 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 5.733, de 9 de maio de 2006,** que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüencial no sistema federal de ensino.

\_\_\_\_\_ **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008.** Altera a Lei nº 9394/96, 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.

\_\_\_\_\_ **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 nº 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.

\_\_\_\_\_ **Parecer CNE/CES nº 1362, de 12 de dezembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.**

\_\_\_\_\_ **Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.**

\_\_\_\_\_ **Parecer CNE/CES nº 67, de 11 de março de 2003. Referencial para Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação.**

\_\_\_\_\_ **Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

\_\_\_\_\_ **Resolução CNE/CES nº 2/2007, de 18 de Junho de 2007.** Dispõe sobre Carga Horária Mínima e Procedimentos de Integralização e Duração de Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.

\_\_\_\_\_ **Parecer CNE/CP nº 8, de 06 de março de 2012.** Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

\_\_\_\_\_ **Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012.** Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

\_\_\_\_\_ **Parecer CNE/CP nº 14, de 06 de junho de 2012.** Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental.

\_\_\_\_\_ **Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012.** Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental.

BRUNO, L. Educação, qualificação e desenvolvimento econômico. In:\_\_\_\_\_ (Org). Educação e trabalho no capitalismo contemporâneo. São Paulo: Atlas, 1996, 204 p.

CHAVES, A. (Org). Ciência para um Brasil competitivo- o papel da Física. Brasília: Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2007. 100p.

**CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. Resolução nº 1002, de 26 de Novembro de 2002.** Adota o Código de Ética

Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ **Resolução nº 1010, de 22 de Agosto de 2005.** Dispõe sobre a Regulamentação de Títulos Profissionais, Atividades, Competências e Caracterização do Âmbito de Atuação dos Profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercido profissional.

\_\_\_\_\_ **Resolução nº 1016, de 25 de Agosto de 2006.** Altera a Redação dos Arts. 11, 15 e 19 da Resolução nº 1.007, de 5 de Dezembro de 2003, do Art. 16 da Resolução nº 1010, de 22 de Agosto de 2005, inclui o Anexo III na Resolução nº 1010, de 22 de Agosto de 2005, e dá outras providências.

DELORS, J. Educação: um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 6ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC:UNESCO, 2001.

GAMA, S. Z. O Perfil de Formação do Engenheiro Elétrico para o Século XXI. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Rio de Janeiro: PUC, 2002.

INSTITUTO EUVALDO LODI. Núcleo Nacional. Inova Engenharia: Propostas para a Modernização da Educação em Engenharia no Brasil. Brasília: IEL.C.NC, SENAI.D.N, 2006.

KRAMER, S. Propostas Pedagógicas ou Curriculares: subsídios para uma leitura crítica. Campinas, SP: Papirus, 2002.

PERRENOUD, P. A transposição didática a partir da prática: dos saberes às competências. In:\_\_\_\_\_ Formação contínua e obrigatoriedade de competências na profissão de professor. São Paulo: FDE, nº 30, 1998.

\_\_\_\_\_ Construir as Competências desde a Escola. Tradução de Bruno Charles Mange. Porto Alegre: Artes Médicas do Sul, 1999.

SILVA, M. I. P. Notas sobre o curso de Engenharia. In \_\_\_\_\_ Nova visão dos cursos de Engenharia e suas implicações na Universidade Moderna: uma proposta da PUC-Rio. Rio de Janeiro: PUC, 1995.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica.** 2005. Disponível em <http://www.ufsc.br>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica.** 2005. Disponível em <http://www.ufsc.br>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica.** 2004. Disponível em <http://www.ufsm.br>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI).** Subsídios para discussão: aspectos acadêmicos, 2002.

\_\_\_\_\_ **Parecer CEPE n° 776/2001**, de 30 de março de 2001. Aprova o Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar. 2ª ed., 2008.

\_\_\_\_\_ **Parecer ConsUni n° 377/2003, de 08 de novembro de 2003**. Aprova os Princípios e Diretrizes Gerais e Específicas Relativas ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 662/03, de 05 dezembro de 2003**. Regulamento Geral das Coordenações de Cursos de Graduação da UFSCar 05 dezembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Geral das Coordenações de Cursos de Graduação.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 539/03, de 08 de maio de 2003**. Regulamenta o Artigo 58 do Regimento Geral da UFSCar que dispõe sobre o prazo máximo para a integralização curricular nos cursos de graduação.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 461/06, de 07 de agosto de 2006**. Dispõe sobre normas de definição e gerenciamento das atividades complementares nos cursos de graduação e procedimentos correspondentes.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 522/06, de 10 de novembro de 2006**. Dispõe sobre normas para a sistemática de avaliação do desempenho dos estudantes e procedimentos correspondentes.

\_\_\_\_\_ **Resolução n° 012, de 22 de maio de 2009**. Dispõe sobre a inclusão da disciplina “Língua Brasileira de Sinais-LIBRAS” nos Cursos de Graduação da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 282/09, de 14 de setembro de 2009**. Dispõe sobre a realização de estágios de estudantes dos Cursos de Graduação da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 308/09, de 13 de outubro de 2009**. Dispõe sobre normas para a sistemática de avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes de graduação na modalidade a distância e procedimentos correspondentes.

\_\_\_\_\_ **Resolução n° CoG 035, de 08 de novembro de 2010**. Dispõe sobre a instituição e normatização dos Núcleos Docentes Estruturantes no âmbito da estrutura dos Cursos de Graduação – Bacharelado, Licenciatura e Cursos Superiores de Tecnologia da UFSCar.

\_\_\_\_\_ **Portaria GR n° 1272/12, de 06 de fevereiro de 2012**. Estabelece normas e procedimentos referentes à criação de cursos, alteração curricular, reformulação curricular, atribuição de currículo, e adequação curricular, para todos os cursos de graduação da UFSCar e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ **Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI)**, Proposta de Curso do Centro de Ciências Básicas e Tecnológicas. Curso de Engenharia Mecânica. Disponível em [http://www.comunicacao.ufscar.br/reuni/CCET\\_Engenharia\\_Mecanica\\_diurno.doc](http://www.comunicacao.ufscar.br/reuni/CCET_Engenharia_Mecanica_diurno.doc)

\_\_\_\_\_ **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil.** Disponível em [http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/pp\\_eciv2005.pdf](http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/pp_eciv2005.pdf)

\_\_\_\_\_ **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Física.** Disponível em [http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/ppc\\_EngFisica.pdf](http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/ppc_EngFisica.pdf)

\_\_\_\_\_ **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção.** Disponível em [http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/pp\\_engProducao\\_scarlos.pdf](http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/pp_engProducao_scarlos.pdf)

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO- **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica com Ênfase em Automação e Controle.** Disponível em <http://www.usp.br>

\_\_\_\_\_ **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica com Ênfase em Eletrônica e Sistemas de Energia e Automação.** Disponível em <http://www.usp.br>

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica.** Disponível em <http://www.eesc.usp.br>



## **ANEXO 1**

# **NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DA MONOGRAFIA**

## **Documento 1 – Ficha preliminar/ Trabalho - Orientador**

**Aluno(a):**

**Orientador:**

**Tema:**

**Resumo do Trabalho:**

**Entrega dia**    /    /

## Documento 2 – Termo de Acordo de Trabalho Aluno(a) - Orientador

Concordo na orientação do Trabalho de Conclusão de Curso do aluno(a): \_\_\_\_\_ RA: \_\_\_\_\_ cujo tema é \_\_\_\_\_, de acordo com as normas estabelecidas para tal.

**Orientador:**

Estou ciente da orientação do meu Trabalho de Conclusão de Curso pelo Professor: \_\_\_\_\_, de acordo com as normas estabelecidas para tal.

**Aluno(a):**

**Coordenador do TCC:**

**Coordenador do Curso:**

## **Documento 3 - Plano de Trabalho**

### **Plano de Trabalho – seguir o MODELO**

Página de Rosto

- O nome do(a) aluno(a) e do orientador;
- E-mail de ambos;
- Título do Trabalho;
- Indicação de dois nomes de professores que poderão compor a banca de avaliação e mais um suplente.

### **Corpo do Plano de Trabalho:**

- Introdução: breve descrição do problema geral;
- Objetivos: definição do trabalho;
- Metodologia: a ser usada para solução do trabalho;
- Cronograma detalhado em horas (ou meses) das atividades desenvolvidas;
- Plataforma Computacional: hardware e software para o trabalho;
- Bibliografia consultada para a elaboração do plano;
- Assinatura do supervisor e do(a) aluno(a).

Esse plano de trabalho deverá ser entregue como requisito de aprovação para a disciplina Projeto de Monografia. A nota final do(a) aluno(a) deverá ser estabelecida de acordo com o plano de ensino da disciplina.

## Documento 4 - Cronograma Geral do Projeto e Desenvolvimento da Monografia

O Cronograma Geral estabelece os prazos para todas as fases dos Trabalhos de Conclusão de Curso, dentre elas:

- Atribuição de Orientadores aos (às) alunos(as);
- Entrega das propostas dos TCC;
- Entrega do projeto de monografia (incompleta) para efeito de avaliação da disciplina Projeto de Monografia;
- Entrega das monografias (completas) para os examinadores do TCC;
- Entrega da versão final corrigida;
- Apresentação final na forma de Pôster.

O oitavo período é dedicado para a elaboração da monografia, de acordo com a disciplina Projeto de Monografia e o nono período é dedicado para a disciplina Desenvolvimento de Monografia.

### PLANEJAMENTO ANUAL

<b>Agosto/Setembro</b>	
	Início dos trabalhos
	Apresentação de versão preliminar da proposta com orientador
	Concordância do Coordenação
<b>Outubro</b>	
	Divisão final de trabalhos aos Orientadores
	Entrega de lista de tarefas/ cronograma preliminar
	Início do projeto – viabilidade (caso já definido) e coleta de dados
	Pesquisa bibliográfica / implementação
	Entrega da Pesquisa bibliográfica preliminar estruturada
<b>Novembro</b>	
	Concordância/aprovação da Coordenação/revisões a serem feitas
	Elaboração proposta, objetivos e resultados a serem alcançados
	Concordância/aprovação do orientador do orientador/revisões a serem feitas
	Entrega da proposta, objetivos e resultados a serem alcançados e cronograma final do trabalho. Projeto de Monografia (incompleta)
<b>Dezembro - Janeiro</b>	

	Férias
<b>Fevereiro</b>	
	Elaboração do Projeto de Monografia
	Entrega do Projeto de Monografia
	Implementação/ estudo de caso
<b>Março</b>	
	Implementação/ estudo de caso
	Concordância/aprovação do orientador do orientador/revisões a serem feitas
<b>Abril</b>	
	Análise dos resultados
	Apresentação da 1ª versão da monografia
	Concordância/aprovação do orientador/revisões a serem feitas
<b>Mai</b>	
	Trabalho Final Revisado
	Apresentação
<b>Junho</b>	
	Fim do semestre

## **ANEXO 2**

# **NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE ESTÁGIO**

## **Documento 1 - Plano de Trabalho**

### **Plano de Trabalho– seguir o MODELO**

#### **Página de Rosto**

- O nome da empresa, nome do(a) aluno(a), telefone de contato e o nome do supervisor na empresa;
- E-mail de ambos;
- Área de atuação e o tema dentro da área;

Exemplos: Automação – tema: instrumentação/ Telecomunicações: Suporte e infra-estrutura de redes telefônicas etc;

- Indicação de três nomes de professores que poderão ser orientador de estágio, para acompanhamento durante a sua realização.

#### **Corpo do Plano de Trabalho:**

- Introdução: breve descrição do problema geral;
- Objetivos: definição do trabalho;
- Metodologia: a ser usada para solução do trabalho;
- Cronograma detalhado em horas (ou meses) das atividades desenvolvidas;
- Plataforma Computacional - hardware e software para o trabalho;
- Bibliografia consultada para a elaboração do plano;
- Assinatura do supervisor e do(a) aluno(a).



## Documento 2 - Relatório Parcial e Final

### Relatório Parcial - máximo duas laudas.

Este deverá conter as dificuldades encontradas, a comparação entre o cronograma proposto e o trabalho realizado até o momento. Somente o(a) aluno(a) deverá assinar este documento e objetiva acompanhar o andamento dos trabalhos realizados junto às empresas e verificar seu desempenho.

### Roteiro do Relatório Final de Estágio - no máximo dez laudas

- Introdução: Caracterizar brevemente a empresa onde o estágio está sendo feito dando ênfase a sua linha de atuação;
- Objetivo proposto no plano de trabalho;
- Atividades desenvolvidas: descrição da atividade, incluindo o tempo gasto em cada atividade;
- Comparação entre trabalho proposto e o desenvolvido: devem ser contempladas de forma clara, as atividades desenvolvidas, se foram realizadas em equipe [neste caso informar qual foi a tarefa que coube ao(à) estagiário(a)] ou se foram realizadas individualmente;
- Benefícios alcançados com estágio;
- Deve informar os benefícios obtidos com o estágio bem como as contribuições, nas atividades realizadas, que a formação do estagiário propiciou;
- Dificuldades encontradas para a realização do Estágio;
- Conclusão;
- Assinaturas: aluno(a) e supervisor na empresa.

**Obs:** A Folha de Avaliação é confidencial, devendo, portanto, ser preenchida pelo supervisor e devolvida juntamente com o relatório final em envelope fechado.

## Documento 3 - Calendário do Estágio Supervisionado

### Calendário – Estágio Supervisionado

Data	Descrição
08/08/	Data máxima para entrega do Plano de Trabalho. (decrécimo de 0,5 na nota, por semana de atraso). <ul style="list-style-type: none"><li>Os(as) alunos(as) da disciplina Estágio Supervisionado devem entregar o plano de trabalho assinado pelo(a) aluno(a) e pelo supervisor na empresa;</li><li>Informar na Secretaria de Estágio o nome completo do supervisor. Se houver alteração do supervisor no meio do período de estágio, o estagiário deve informar a secretaria.</li></ul> Data limite para entrega do <b><u>Termo de Compromisso</u></b> . Documento emitido pela empresa. (decrécimo de 0,5 na nota, por semana de atraso por documento).
15/08/	Data máxima para a divulgação dos orientadores da Eng. Elétrica (por e-mail).
22/08/	Data máxima para o contato com o professor orientador. O professor deverá marcar um encontro presencial (obrigatório) para discutir o acompanhamento do estágio. Sugestão ao professor: Após esta data decréscimo de 0,5 na nota, por semana de atraso.
Professor orientador	Relatório parcial, data proposta pelo professor na reunião de acompanhamento do estágio.
07 a 11/11/	Retirada da Folha de Avaliação pelos(as) estagiários(as) e será preenchida pelo supervisor e entregue com o relatório final. (Qualquer pessoa pode retirar a folha).
28/11/	Data limite para entrega de uma prévia do Relatório Final para que o orientador do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica possa ler e requer ou não alterações. (Não deve ser assinado pelo supervisor da empresa).
05/12/	Data de entrega do Relatório Final e da Folha de Avaliação (em envelope lacrado) ao orientador do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica. <ul style="list-style-type: none"><li>o relatório deve ser assinado pelo(a) aluno(a) e supervisor.</li></ul>

Obs: Os documentos acima solicitados deverão ser entregues em papel e não via e-mail. O não cumprimento dos prazos acima implicará em redução da nota final, cujo critério faz parte das normas de avaliação da disciplina.

## **ANEXO 3**

# **EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS**

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 1º	(07.006-8) Química Tecnológica Geral	6	2	4
Requisito	Não há			
Objetivos	Familiarizar o aluno com as aplicações práticas da disciplina, em especial com as de interesse tecnológico atual e que possam ser planejadas, otimizadas e controladas com o auxílio da comparação. Fornecer ao aluno os conhecimentos teóricos básicos que lhe possibilitará futuramente, se revistos e aprofundados, atuar na automação industrial de processos químicos através do entendimento do comportamento dos sistemas de reação.			
Ementa	Elementos químicos e as propriedades periódicas. Ligações químicas. Algumas funções orgânicas e inorgânicas. Reações químicas. Cálculo estequiométricos de reações químicas. Corrosão e proteção. Eletrodeposição. Combustíveis.			
Bibliografia	<p><b>Básica:</b>  ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. Cálculos Básicos da Química. 2ª ed. São Carlos: EdUFSCar, 2010.  RUSSEL, J. B. Química Geral. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.  SILVA, R. R.; BOCHI, N.; ROCHA FILHO, R. C. Introdução à Química Experimental. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.</p> <p><b>Complementar:</b>  ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2001.  HARRIS, D. C. Análise Química Quantitativa. Rio de Janeiro: LTC. 2001.</p> <p>Periódicos:  Chemistry Education-Research and Practice in Europe.  Enseñanza de las Ciencias.  Journal of Chemical Education.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 1º	(08.111-6) Geometria Analítica	4	3	1
Requisito	Não há			
Objetivos	Introduzir linguagem básica e ferramentas (matrizes e vetores), que permitam ao aluno analisar e resolver alguns problemas geométricos, no plano e espaço euclidianos, preparando-o para aplicações mais gerais do uso do mesmo tipo de ferramentas.			
Ementa	Matrizes. Sistemas lineares. Eliminação gaussiana. Vetores; produtos escalar, vetorial e misto. Retas e planos. Cônicas e quádras.			
Bibliografia	<p><b>Básica:</b>  FRENSEL, K. Geometria Analítica, disponível em <a href="http://www.professores.uff.br/katia_frensel/">http://www.professores.uff.br/katia_frensel/</a>  GONÇALVES, Z. M. Geometria Analítica Plana: tratamento vetorial. Rio de Janeiro: LTC, 1978.  LEHMANN, C. Geometria Analítica. Globo, 1980.</p> <p><b>Complementar:</b>  BOLDRINI, J. L. et al. Álgebra Linear. Harbra, 1980.  DO CARMO, M. P. Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies. SBM, 2005.  GONÇALVES, Z. M. Geometria Analítica Espacial: tratamento vetorial. Rio de Janeiro: LTC, 1978.  LIMA, E. L. Álgebra Linear. SBM, 1998.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 1º	<b>(08.910-9) Cálculo 1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Propiciar o aprendizado dos conceitos de limite, derivada e integral de funções reais de uma variável real. Propiciar a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de cálculo diferencial e integral dessas funções. Desenvolver a habilidade de Implementação desses conceitos e técnicas em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados. Desenvolver a linguagem matemática como forma universal de expressão da ciência.			
<b>Ementa</b>	Números reais e funções de uma variável real. Limites e continuidade. Cálculo diferencial e aplicações. Cálculo integral e aplicações.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. Vol. 1.  STEWART, J. Cálculo. 5ª ed. Thomson Learning, 2005. Vol. 1  SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. Makron Books do Brasil, 1994. Vol 1.</p> <p><b>Complementar:</b>  ANTON, H. Cálculo. Um Novo Horizonte. Porto Alegre: Bookman, 2000. Vol.1.  FLEMMING, M.; GONÇALVES, M. B. Cálculo A. 6ª ed. São Paulo: Makron Books, 2007.  LEITHOLD, L. O. Cálculo com Geometria Analítica. Harbra, 1994. Vol. 1.  SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica. McGraw-Hill, 1987. Vol.1.  THOMAS, G. B. Cálculo. Pearson Education do Brasil, 2002. Vol.1.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 1º	<b>(58.000-7) Iniciação à Engenharia Elétrica</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Proporcionar ao ingressante no curso uma iniciação a atividades de pesquisa e desenvolvimento em Engenharia pelo contato inicial com conceitos e problemas práticos. O aluno deve trabalhar em equipe em projetos simples, no entanto reais, de engenharia elétrica. Esses projetos devem ser baseados nos sistemas, equipamentos e ferramentas encontradas no ambiente industrial. Através de visitas a empresas e apresentação dos processos industriais o aluno deve buscar temas de projetos simples, porém reais. Tais projetos serão desenvolvidos pelos alunos que devem buscar obter conhecimentos sobre métodos, equipamentos e ferramentas para a sua formulação e seriam apresentados nos moldes da indústria, inclusive na forma de documentação. O projeto deve envolver o uso de ferramentas computacionais, modelagem, conhecimento de normas técnicas e equipamentos, os quais seriam apresentados ao aluno ou pesquisados por esse.			

<b>Ementa</b>	Apresentação de sistemas produtivos. Formulação de problemas. Métodos e técnicas de abordagens de problemas. Noções de Modelagem de sistemas. Noções de equipamentos industriais (CLP, CNC, inversores, motores). Ferramentas computacionais de apoio ao projeto (CAD, CAM). Normas técnicas (DIN, ISO, NBR). Noções de documentação, formas de construção de relatórios técnicos. Formas de apresentação de resultados.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V. Introdução à Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos. Florianópolis: EDUFSC, 2006.  CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. Metodologia Científica. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.  UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Projeto Pedagógico - Curso de Graduação Engenharia Elétrica, 2008. Disponível em: <a href="http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/projeto_EngenhariaEletrica.pdf">http://www.prograd.ufscar.br/projetoped/projeto_EngenhariaEletrica.pdf</a></p> <p><b>Complementar:</b>  AQUINO, I. de S. Como Escrever Artigos Científicos: sem arroudeio e sem medo da ABNT. 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 126 p.  CAPUANO, F. G.; MARINO, M. A. M. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica: teoria e prática. 23ª ed. São Paulo: Érica, 2002. 309 p.  DE MELLO, H. A.; INTRATOR, E. Dispositivos Semicondutores: diodos, transistores fotossensíveis, circuitos integrados. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1977. 225 p.  MARQUES, A. E. B.; CHOUERI JR., S.; CRUZ, E. C. A. Dispositivos Semicondutores: diodos e transistores. 12ª ed. São Paulo: Érica, 2010. 390 p.  OLIVEIRA, J. P. M. de; MOTTA, C. A. P. Como Escrever Textos Técnicos. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 107 p.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 1º	(58.028-7) Computação Científica A	4	2	2
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Promover a idealização de algoritmos (fluxogramas e pseudo-códigos) e implementação de códigos computacionais visando a resolução de problemas correlatos à Engenharia Elétrica. Neste sentido, serão disponibilizados aos alunos, os fundamentos básicos para a implementação de software. Para tanto, será utilizada uma linguagem de programação procedimental com o intuito de que os softwares propostos pelo docente sejam devidamente implementados e analisados.			
<b>Ementa</b>	Aprendizado em torno da idealização de Algoritmos, ou seja, Fluxogramas e Pseudo-códigos. Implementação de softwares em linguagem procedimental por meio da interpretação de pseudo-códigos e fluxogramas. Desenvolvimento de softwares visando atender problemas de Engenharia Elétrica.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  CHAPMAN, S. J. Programação em MATLAB: para engenheiros. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. 477 p. ISBN 85-221-0325-9.  DEITEL, H. M., 1945; DEITEL, P. J. C++: como programar. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 1163 p. ISBN 85-7605-056-0.  GILAT, A. Matlab com Aplicações em Engenharia. Bookman, 2008.</p> <p><b>Complementar:</b>  DROZDEK, A. Estrutura de Dados e Algoritmos em C++. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 579 p. ISBN 85-221-0295-3.</p>			

	<p>GANDER, W.; HREBICEK, J. Solving Problems in Scientific Computing using Maple and MATLAB. 2ª ed. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 311 p. ISBN 3-540-58746-2.</p> <p>HANSELMAN, D.; LITTLEFIELD, B. MATLAB 6: curso completo. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 676 p. ISBN 85-87918-56-7.</p> <p>MEDINA, M.; FERTIG, C. Algoritmos e Programação: teoria e prática. 2ª ed. São Paulo: Novatec, 2006. 384 p. ISBN 85-7522-073-X.</p> <p>SCHILDT, H. C Completo e Total. São Paulo: Makron Books, c1991. 889 p. ISBN 0-07-460950-0.</p>
--	--

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 1º	<b>(59.001-0) Projeto Mecânico Assistido por Computador</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Transmitir os conceitos básicos do Desenho Técnico entendido como meio de comunicação das engenharias. Introduzir normas técnicas de representação gráfica e convenções práticas no sentido de tornar a comunicação mais eficiente. Desenvolver o raciocínio espacial e a capacidade de representação utilizando ferramentas computacionais.			
<b>Ementa</b>	Sistemas de representação. Múltiplas projeções cilíndricas ortogonais. Cortes. Cotas. Normas Técnicas. Noções de desenho geométrico. Noções de desenho mecânico e arquitetônico. Uso de ferramentas de CAD.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  PEIXOTO, V. P. et al. Desenho Técnico Mecânico. 1ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.  SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUSA, L. Desenho Técnico Moderno. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.  SILVA, J. C. et al. Desenho Técnico Mecânico. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007.</p> <p><b>Complementar:</b>  ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normas para Desenho Técnico. FERLINI. P. de B. (Org.). 3ª ed. Porto Alegre: Globo, 1983. 332 p.  ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normas para Desenho Técnico. Porto Alegre: Globo, 1977. 332 p.  FRENCH, T. E. e VIERCK, C. J. Desenho Técnico e Tecnologiagráfica. 8ª ed. Globo, 1995.  ROHLEDER, E.; SPECK, H.J.; SANTOS, C. J. Tutoriais de Modelagem 3D utilizando o Solidworks. 2ª ed. Florianópolis: Visual Books, c2008. 191 p. ISBN 85-7502-237-5.  SCHMITT, A.; SPENGLER, G.; WEINAND, E. Desenho Técnico Fundamental. São Paulo: EPU, 1977. 123 p. (Coleção Desenho Técnico).</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 2º	<b>(08.920-6) Cálculo 2</b>	4	3	1
<b>Requisito</b>	(08.910-9) Cálculo 1			
<b>Objetivos</b>	Interpretar geometricamente os conceitos de funções de duas ou mais variáveis. Desenvolver habilidades em cálculos e aplicações de derivadas e máximos e mínimos dessas funções. Desenvolver habilidades em diferenciação de funções implícitas e suas aplicações.			

<b>Ementa</b>	Curvas e superfícies. Funções reais de várias variáveis. Diferenciabilidade de funções de várias variáveis. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Derivação implícita e aplicações.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo. Rio de Janeiro: LTC, 1986. Vol. 1, 2 e 3.  LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: Harbra, 1994. Vol. 1 e 2.  THOMAS, G. B. Cálculo. 11ª ed. Pearson Education do Brasil, 2009. Vol. 2.</p> <p><b>Complementar:</b>  BOYCE, W. E. &amp; DIPRIMA, R. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Rio de Janeiro: LTC, 2006.  DO CARMO, M. P. Differential Geometry Of Curves And Surfaces. Prentice-Hall, New York, 1976.  HALLIDAY, D. &amp; RESNICK, R. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Vol.1- Mecânica.  LEHMANN, C. H. Geometria Analítica. Rio de Janeiro: Globo, 1995.  LIMA, E. L. Curso de Análise. Rio de Janeiro: SBM, 1977. Vol. 1 e 2.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 2º	<b>(08.940-0) Séries e Equações Diferenciais</b>	4	3	1
<b>Requisito</b>	(08.910-9) Cálculo 1			
<b>Objetivos</b>	Desenvolver as idéias gerais de modelos matemáticos de equações diferenciais ordinárias com aplicações às ciências físicas, químicas e engenharia. Desenvolver métodos elementares de resolução das equações clássicas de 1ª e 2ª ordens. Desenvolver métodos de resolução de equações diferenciais através de séries de potências. Representar funções em séries de potências e em séries de funções trigonométricas. Desenvolver métodos de resolução de equações diferenciais através de séries de potências. Resolver equações diferenciais com uso de programas computacionais.			
<b>Ementa</b>	Equações diferenciais de 1ª ordem. Equações diferenciais de 2ª ordem. Séries numéricas. Séries de potências. Noções sobre séries de Fourier. Soluções de equações diferenciais por séries de potências.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BOYCE, W. E. e DIPRIMA, R. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.  CASSAGO JUNIOR, H. e LADEIRA, L. A. C. Equações Diferenciais Ordinárias- Notas de Aula. Editora do ICMC, 2009.  GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. Vol. 4.  STEWART, J. Cálculo. 4ª ed. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning, 2001. Vol. 2</p> <p><b>Complementar:</b>  FIGUEIREDO, D. G. e NEVES, A. F. Equações Diferenciais Aplicadas, 3ª ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2010. (Coleção Matemática Universitária).  HIMONAS, A. and HOWARD, A. Calculus: Ideas and Applications, John Wiley &amp; Sons, New York, 2002.  SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1995. Vol. 2</p>			



	THOMAS, G. B. Cálculo. 10ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003. Vol. 2. ZILL, D. G. e Cullen, M. R. Equações Diferenciais. 3ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. Vol. 1
--	--

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 2º	<b>(09.110-3) Física Experimental A</b>	4	0	4
Requisito	Não há			
Objetivos	Treinar o aluno para desenvolver atividades em laboratório. Familiarizá-lo com instrumentos de medida de comprimento, tempo e temperatura. Ensinar o aluno a organizar dados experimentais, a determinar e processar erros, a construir e analisar gráficos para que possa fazer uma avaliação crítica de seus resultados. Verificar experimentalmente as leis da Física.			
Ementa	Medidas e Erros Experimentais. Cinemática e Dinâmica de Partículas. Cinemática e Dinâmica de Corpo Rígido. Mecânica de Meios Contínuos. Termometria e Calorimetria.			
Bibliografia	<p><b>Básica:</b> HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Mecânica. [Fundamentals of Physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c1993. vs.1 e 2. INMETRO. Avaliação de Dados de Medição: guia para a expressão de incerteza de medição. GUM 2008. Traduzido de: Evaluation of Measurement Data: guide to the expression of uncertainty in measurement. GUM 2008. 1ª ed. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012, 141 p. Disponível em <a href="http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/gum_final.pdf">http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/gum_final.pdf</a>. VUOLO, J. H. Fundamentos da Teoria de Erros. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. 249 p.</p> <p><b>Complementar:</b> CAMPOS, A. A., ALVES, E. S., SPEZIALI, N. L. Física Experimental Básica na Universidade. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 213 p. DUPAS, M. A. Pesquisando e Normalizando: noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos. 6ª. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2009. 89 p. (Série Apontamentos). INMETRO. Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia: Portaria INMETRO nº 029 de 1995. 5ª ed. Rio de Janeiro: SENAI, 2007. 72 p. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. Vs. 1 e 2. WORSNOP, B. L.; FLINT, H. T. Curso Superior de Física Práctica - Tomo I. Buenos Aires: EUDEBA, 1964. 472 p.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 2º	<b>(09.810-8) Fundamentos de Mecânica</b>	4	4	0
Requisitos recomendados	<b>(08.111-6) Geometrica Analítica e (08.910-9) Cálculo 1</b>			

<b>Objetivos</b>	O principal objetivo do estudo de física é propiciar aos alunos o aprendizado adequado para o seu exercício profissional. Espera-se que o aprendizado de física capacite o graduando a modelar e analisar problemas de engenharia através de uma abordagem mais eficaz e econômica, propiciando ao mesmo analisar de forma crítica e científica os problemas apresentados. Que o aprendizado de física possibilite ao estudante, através da estruturação teórica, realizar conexões entre os fenômenos diários e fenômenos tecnológicos. Introduzir os princípios básicos da mecânica clássica, contemplando o aprofundamento dos conceitos estudados no ensino médio e também aplicação dos conceitos estudados em Cálculo 1.
<b>Ementa</b>	Apresentação do ensino de física no contexto atual da ciência e tecnologia. Sistemas de Medida. Modelo Científico. Cinemática Vetorial. As Leis de Newton. Trabalho e Energia. Conservação da Energia; Sistemas de Muitas Partículas. Conservação do Momento Linear. Colisões. Gravitação. Rotação de Corpos Rígidos (Torque e Momento Angular). Forças.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos da Física. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC. Vol. 1  NUSSENZVEIG, M. Curso de Física Básica. São Paulo: Edgard Blücher. Vol. 1  SERWAY, R. A. &amp; JEWETT JR, J. W. Física: para cientistas e engenheiros [LTC, c1996.] ou [CENGAGE Learning 2012]</p> <p><b>Complementar:</b>  CHAVES, A. Física: Mecânica. Rio de Janeiro: Reichmann &amp; Affonso, 2001.  EISBERG, R. M. &amp; LERNER, L. S. Física Fundamentos e Aplicações. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. Vol. 1  HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos da Física. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC. Vol. 1  KELLER, F. J.; GETTYS, W. E.; SKOVE, M. J. Física. São Paulo: Makron Books, ,1997. Vol. 1.  MERIAM J. L. Dinâmica Rio de Janeiro: LTC, 1976.  TIPLER &amp; MOSCA. Física Para Cientistas e Engenheiros. Rio de Janeiro: LTC. Vol. 1.  ZEMANSKY, S. &amp; FREEDMAN, Y. Física 1 - Mecânica. 10ª ed. Addison Wesley, 2003.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 2º	<b>(58.003-1) Materiais Elétricos e Medidas</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Transmitir os conceitos básicos da física e química dos materiais utilizados na fabricação de componentes e equipamentos elétricos e eletrônicos. Descrever o seu processo de fabricação e sua utilização no campo da engenharia elétrica e eletrônica. Introduzir o conceito de medição elétrica em corrente contínua e alternada.			

<b>Ementa</b>	Característica física da condução elétrica em sólidos. Ligações atômicas. Características dos tipos de materiais quanto à sua condutividade. Materiais semicondutores e suas propriedades. Processos de obtenção. Semicondutor intrínseco e extrínseco. Junções P e N e mecanismo de condução elétrica. Dispositivos semicondutores. Ligas metálicas. Características e propriedades elétricas das ligas metálicas. Materiais magnéticos e seu emprego na engenharia elétrica e eletrônica. Materiais cerâmicos e poliméricos. Processos de obtenção e de análise de desempenho em campo. Fronteiras dos materiais elétricos. Supercondutores. Materiais amorfos. Fibras ópticas. Microeletrônica baseada em chips poliméricos. Características estáticas e dinâmicas de sistemas de medidas. Introdução à teoria dos erros. Galvanômetros. Medidas em corrente contínua e em corrente alternada. Conceito de aterramento, medidas de resistência de aterramento e de resistividade do solo. Medição de potência ativa e reativa e do fator de potência
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Rio de Janeiro: LTC, 2007. v. 1. 658 p.  CALLISTER Jr., D. Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução. [Materials Science and Engineering: an introduction]. Sérgio Murilo Stamile Soares (Trad.). 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 705 p.  SARAIVA, D. B. Materiais Elétricos. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 251 p.</p> <p><b>Complementar:</b>  COTRIM, A. A. M. B. Instalações Elétricas. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 496 p.  _____ Instalações Elétricas. 5ª ed, Pearson, 2009  MATTOS, M. A. Técnicas de Aterramento. Campinas: Okime, 2004.  MAMEDE FILHO, J. Instalações Elétricas Industriais. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 914 p.  SCHMIDT, W. Materiais Elétricos - Condutores e semicondutores. São Paulo: Blucher, 2011.  _____ Materiais Elétricos - Isolantes e magnéticos. São Paulo: Blucher, 2011.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 2º	<b>(58.029-5) Computação Científica B</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Requisito</b>	(58.028-7) Computação Científica A OU (58.001-5) Computação Científica 1			
<b>Objetivos</b>	Promover a idealização de softwares baseados em programação orientada a objetos visando a resolução de problemas correlatos à Engenharia Elétrica. Neste sentido, serão disponibilizados aos alunos, os fundamentos básicos do conceito de programação orientada a objetos (Encapsulamento, Herança e Polimorfismo) para que seja possível a reutilização de códigos. Para tanto, será utilizada uma linguagem de programação orientada a objetos com o intuito de que os softwares propostos pelo docente sejam devidamente implementados e analisados. Neste sentido, ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de implementar softwares por meio do paradigma de programação orientada a objetos.			

<b>Ementa</b>	Aprendizado em torno dos conceitos fundamentais sobre Encapsulamento (definição de Classes e Objetos), Herança e Polimorfismo. Utilização destes conceitos por meio da implementação de softwares em uma linguagem orientada a objetos. Desenvolvimento de softwares por meio de orientação a objetos visando atender problemas de Engenharia Elétrica.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  DAMAS, L. Linguagem C. Rio de Janeiro: LTC, 2007.  DEITEL, P; DEITEL, H; C. Como Programar. Pearson, 2011.  Silva Fo, A. M. Introdução à Programação Orientada a Objetos com C++. Campus, 2010.</p> <p><b>Complementar:</b>  DEITEL, P; DEITEL, H; C++. Como Programar. Pearson, 2006.  MAGRI, J. A. Lógica de Programação. Érica, 2003.  ROMANIK, P.; MUNTZ, A. Applied C++, Practical Techniques for Building Better Software, Addison-Wesley, 2003.  SCHILDT, H. C. Completo e Total. Makron Books, 1997.  SOLTER, N. A.; KLEPER, S. J. Professional C++. Wiley, 2005.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 2º	<b>(59.037-1) Análise e Modelagem de Sistemas Mecânicos</b>	4	4	0
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Possibilitar a modelagem, formulação e solução de problemas de engenharia relacionados com sistemas mecânicos.			
<b>Ementa</b>	Noções de grandezas escalares e vetoriais. Equilíbrio do ponto material e de corpos rígidos. Barras e vigas submetidas a carregamentos de força normal, flexão e torção. Esforços internos (diagramas). Conceitos de tensão e deformação.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BEER, F. P.; JOHNSTON Jr, E. R. Mecânica Vetorial para Engenheiros: Estática. 5ª ed. São Paulo: Makron Books, 1994.  _____ Resistência dos Materiais. 3ª ed. São Paulo: Makron, 1995.  HIBBELER, R. C. Estática: Mecânica para Engenharia. 10ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.  _____ Resistência dos Materiais. 5ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.</p> <p><b>Complementar:</b>  BORESI, A. P.; SCHMIDT, R. J. Estática. Thomson Learning, 2003.  BRANCO, C. A. G. M. Mecânica dos Materiais. 3ª ed. Calouste Gulbenkian, 1998.  GERE, J. M.; GOODNO, B. J. Mecânica dos Materiais. 7ª ed. Cengage Learning, 2009.  POPOV, E. Introdução à Mecânica dos Sólidos. Edgard Blucher, 1978.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 3º	<b>(02.494-5) Tópicos em Banco de Dados</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.029-5) Computação Científica B OU (58.002-3) Computação Científica 2			
<b>Objetivos</b>	Fornecer os conceitos, técnicas e características básicas de Banco de Dados e dos sistemas de gerenciamento de Banco de Dados, tornando o aluno capaz de desenvolver sistemas de informação.			

<b>Ementa</b>	Conceitos e Modelagem de Banco de Dados. Conceitos básicos de um SGBD. Estrutura de um SGBD: níveis conceituais, externo e físico, modelos conceituais e modelos externos. Linguagem de Definição de dados e Linguagem de Manipulação de dados. Acesso remoto. Padrão ODBC. Aspectos de integridade, segurança e privacidade.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  DATE, C. J. Introdução a Sistemas de Bancos de Dados. 8ª ed. Campus, 2004.  ELMASRI, R. &amp; NAVATHE, S. B. Sistemas de Banco de Dados. 6ª ed. Pearson Addison Wesley, 2011.  HEUSER, C. A. Projeto de Banco de Dados. 3ª ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2001.</p> <p><b>Complementar:</b>  RAMAKRISHNAN, R. &amp; GEHRKE, J. Database Management Systems. 3ª ed. Addison Wesley, 2002.  SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. Sistemas de Banco de Dados. 5ª ed. Mc Graw-Hill, 2006.  MARK. L. GILLENSON. Fundamentos de Sistemas de Gerência de Banco de Dados. LTC Editora. 2006.  McFADDEN, F.R. &amp; HOFFER, J. A. Database Management. Benjamin/Cummings, New York, 1991.  PRATT, P.J.; ADAMSKI, J. J. Database Systems: management and design. 2ª ed. Boyd &amp; Fraser, New York, 1987.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 3º	(08.013-6) Álgebra Linear 1	4	3	1
<b>Requisito</b>	(08.111-6) Geometria Analítica			
<b>Objetivos</b>	Levar o aluno a entender e reconhecer as estruturas da Álgebra Linear que aparecem em diversas áreas da Matemática, e a trabalhar com essas estruturas, tanto abstrata como concretamente (através de cálculo com representações matriciais).			
<b>Ementa</b>	Espaços vetoriais. Transformações lineares. Diagonalização de matrizes. Espaços com produto interno. Formas bilineares e quadráticas.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BOLDRINI, J. L. et al. Álgebra Linear. 3ª ed. São Paulo: Harbra, 1986.  LIPSCHUTZ, S. Álgebra Linear. 3ª ed. São Paulo: Makron Books, 1994.  ZANI, S. L. Álgebra Linear. ICMC-USP, 2006.</p> <p><b>Complementar:</b>  ANTON, H. e RORRES, C. Álgebra Linear com aplicações. 8ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.  ANTON, H e BUSBY, R. Álgebra Linear Contemporânea. Porto Alegre: Bookman, 2006.  CALLIOLI, Y. et al. Álgebra Linear e Aplicações. 6ª ed. São Paulo: Atual, 2007.  HOFFMANN, K. e KUNZE, R. Linear Álgebra. 2ª ed. Prentice-Hall, 1971.  POOLE, D. Álgebra Linear. São Paulo Thompson, 2004.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 3º	(08.930-3) Cálculo 3	4	3	1
<b>Requisito</b>	(08.920-6) Cálculo 2			

<b>Objetivos</b>	Generalizar os conceitos e técnicas do cálculo integral de funções de uma variável para funções de várias variáveis. Desenvolver a aplicação desses conceitos e técnicas em problemas correlatos.
<b>Ementa</b>	Integração dupla. Integração tripla. Mudanças de coordenadas. Integral de linha. Diferenciais exatas e independência do caminho. Análise vetorial: teoremas de Gauss, Green e Stokes.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. Vol. 3.  THOMAS, G. B. Cálculo. 10ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003. Vol. 2.  SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1995. Vol. 2.</p> <p><b>Complementar:</b>  ANTON, H. Cálculo. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. Vol. 2.  ÁVILA, G. S. S. Cálculo das Funções de Múltiplas Variáveis. 7ª ed. Rio de Janeiro LTC, 2006. Vol. 3.  FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. Cálculo B: funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.  LEITHOLD, L. Cálculo com Geometria Analítica. 2ª ed. São Paulo: Harbra, 1982. Vol. 2.  PINTO, D.; MORGADO, M. F. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis. 3ª ed. Rio de Janeiro: UFRJ.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 3º	(09.111-1) Física Experimental B	4	0	4
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Ao final da disciplina, o aluno deverá: Ter pleno conhecimento dos conceitos básicos, teórico-experimentais de: eletricidade, magnetismo e óptica geométrica. Conhecer os princípios de funcionamento e dominar a utilização de instrumentos de medidas elétricas, como: osciloscópio, voltímetro, amperímetro e ohmímetro. Saber a função de vários componentes passivos. Poder analisar e projetar circuitos elétricos simples, estando preparado para os cursos mais avançados, como os de eletrônica.			
<b>Ementa</b>	Medidas Elétricas. Circuitos de Corrente Contínua. Indução Eletromagnética. Resistência. Capacitância. Indutância; Circuitos de Corrente Alternada.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of Physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.3. 350 p. ISBN 85-216-1071-8.  NUSSENZVEIG, H. M., 1933. Curso de Física Básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. Vol. 3. Notas gerais: e. 29-40 de 2009.  TIPLER, P. A., 1933. Física para Cientistas e Engenheiros. [Physics for Scientists and Engineers]. Horacio Macedo (Trad.). 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c2000. Vol.2 .</p>			

	<p>VAN VALKENBURGH, N. &amp; NEVILLE, I. Eletrônica Básica. G. N. da Silva Maia (Sup.). J. C. C. Waeny (Trad.). 4ª ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, s.d. Volumes 2, 3, 4, 5 e 6. [s.p].</p> <p><b>Complementar:</b>          BROPHY, J. J. Eletrônica Básica. Julio Cesar Gonçalves Reis (Trad.). 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. 413 p.          CUTLER, Phillip. Análise de Circuitos CC: com problemas ilustrativos. Adalton Pereira de Toledo (Trad.). São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. 397 p.          _____ Análise de Circuitos CA: com problemas ilustrativos. Adalton Pereira de Toledo (Trad.). São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. 351 p.          HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Física III e IV. [Physics]. Denise Helena Sotero da Silva (Trad.). 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c1996. v.3. 303 p. ISBN 85-216-1091-2.          NUSSENZVEIG, H. M. 1933. Curso de Física Básica. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996. Vol. 2. 315 p. ISBN 85-212-0045-5.          SERWAY, R. A. Física para Cientistas e Engenheiros com Física Moderna. [Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics]. Horacio Macedo (Trad.). 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c1996. Vol. 3. 428 p. ISBN 85-216-1074-2.</p>
--	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º/ 3º	<b>(09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo</b>	4	4	0
<b>Requisito</b>	(09.810-8) Fundamentos de Mecânica			
<b>Objetivos</b>	Introduzir os conceitos da teoria eletromagnética, a partir da eletrostática e da magnetostática. Aplicar os conceitos na solução de circuitos de corrente alternada. Tomar contato com as propriedades elétricas e magnéticas da matéria.			
<b>Ementa</b>	Eletrostática. Cargas e Campos. O Potencial Elétrico. Campos Elétricos em Torno de Condutores. Correntes Elétricas. O Campo Magnético. Indução Eletromagnética e as Equações de Maxwell. Circuitos de Corrente Alternada. Campos Elétricos da Matéria. Campos Magnéticos da Matéria.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>            HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Vol. 3. Eletromagnetismo.            JEWETT JR.; J. W. SERWAY, R. A. Física para Cientistas e Engenheiros. São Paulo: Cengage Learning, 2011. Vol. 3. Eletricidade e Magnetismo.            TIPLER, P. A. Física Para Cientistas e Engenheiros. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. Vol. 2. Eletricidade e Magnetismo, Ótica.</p> <p><b>Complementar:</b>            EISBERG, M. R LERNER, L. S. Física: Fundamentos e Aplicações. 1ª ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. Vol. 3.            CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de Ciências Físicas e Engenharias. 1ª ed. Rio de Janeiro: Reichmann &amp; Affonso, 2001. Vol. 2. Eletromagnetismo.            KELLER, F. J. Física. 1ª ed. São Paulo: Makron Books, 1999. Vol. 2.            NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997. Vol. 3. Eletromagnetismo.            SEARS, F. et. Al. Física III. 12ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2009. Vol. 3. Eletromagnetismo.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
----------	------------	-------	-------	-------

1º / 3º	(15.002-9) Estatística Tecnológica	4	4	0
Requisito	Não há			
Objetivos	Familiarizar os alunos com metodologia básica para a coleta e tratamento estatístico de dados experimentais e de medições, proporcionando-lhes paralelamente oportunidade de aplicação do conhecimento assimilado em sua própria área de opção.			
Ementa	1. Origem e tipos de erros. Independência dos dados. 2. Histogramas, probabilidades e densidades de probabilidades com seus parâmetros. 3. Distribuições binomial de Poisson, normal, qui-quadrado e suas aplicações. 4. Distribuição da média amostral. A distribuição normal como caso limite de outras distribuições. Propagação de erros. 5. Método de máxima verossimilhança. Método de mínimos quadrados. Ajuste de polinômios. Funções lineares e não-lineares nos parâmetros.			
Bibliografia	<p><b>Básicas:</b>  HOEL, P. G. Estatística Elementar. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 1989.  MAGALHAES, M. N.; LIMA, A. C. P. Noções de Probabilidade e Estatística. 6ª ed. São Paulo: Edusp, 2005.  MEYER, P. L. Probabilidade: aplicações à Estatística. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.</p> <p><b>Complementares:</b>  BUSSAB, W. O. &amp; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. Atual, 1986.  LAVINE, M. Introduction to Statistical Thought (disponível na página do autor: <a href="http://www.stat.duke.edu">www.stat.duke.edu</a>), 2008.  MONTGOMERY, D. C. &amp; RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 463 p.  MORETTIN, P. A. &amp; BUSSAB, W. O. Estatística Básica. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.  VUOLO, J. H. Fundamentos da Teoria de Erros. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1992.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 3º	(58.004-0) Circuitos Elétricos 1	4	3	1
Requisito recomendado	(58.003-1) Materiais Elétricos e Medidas			
Objetivos	Desenvolver e aplicar técnicas de análise de circuitos elétricos lineares. Introduzir os elementos básicos de circuitos elétrico e suas associações, as leis básicas que regem o funcionamento dos circuitos elétricos em corrente contínua (CC) e as diversas formas de análise			
Ementa	Leis de Ohm. Leis de Kirchhoff. Elementos de circuitos. Associação de elementos e de circuitos simples. Análise Nodal e análise de malhas, Teorema da Superposição, Teoremas de Thevénin e Norton, Introdução aos amplificadores operacionais. Elementos ativos (indutor e capacitor), Circuitos RC e RL, Circuitos RLC (resposta natural e forçada).			
Bibliografia	<p><b>Básica:</b>  ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. Fundamentos de Circuitos Elétricos. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 901 p.  BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2004. 828 p.  JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. L.; JOHNSON, J. R. Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. 539p.</p> <p><b>Complementar:</b>  DORF, R. C.; SVOBODA, J. A. Introdução aos Circuitos Elétricos. 7ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 795p.</p>			



	<p>EDMINISTER, J. A. Circuitos Elétricos. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1985. 421p.</p> <p>HAYT, W. Jr.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. Análise de Circuitos em Engenharia. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 858 p.</p> <p>IRWIN, J. David. Análise de Circuitos em Engenharia. 4ª ed. Tradução de Luis Antônio Aguirre e Janete Furtado Ribeiro Aguirre. São Paulo: Makron Books, 2000.</p> <p>NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. Electric Circuits. 8ª ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, c2008. 855 p.</p>
--	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 4º	<b>(08.302-0) Cálculo Numérico</b>	4	3	1
<b>Requisitos</b>	(08.111-6) Geometria Analítica E (08.910-9) Cálculo 1 E (58.028-7) Computação Científica A OU (58.001-5) Computação Científica 1.			
<b>Objetivos</b>	Apresentar ao aluno as primeiras noções de métodos de obtenção de soluções aproximadas de problemas de cálculo e de álgebra linear, através de algoritmos programáveis. Prover soluções aproximadas de problemas cuja solução exata é inacessível.			
<b>Ementa</b>	Erros em processos numéricos. Solução numérica de sistemas de equações lineares. Solução numérica de equações. Interpolação e aproximação de funções. Integração numérica. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básicas:</b></p> <p>ARENALES, S.; DAREZZO, A. Cálculo Numérico. Thomson, 2007.</p> <p>FRANCO, N. B. Cálculo Numérico. Pearson Prentice Hall, 2006.</p> <p>RUGGIERO, M.; LOPES, V. L. Cálculo Numérico: aspectos teóricos e computacionais. MacGraw-Hill, 1996.</p> <p><b>Complementar:</b></p> <p>BARROSO, C. L. et al. Cálculo Numérico com Aplicações. São Paulo: Harbra, 1987.</p> <p>BURDEN, R.L.; FAIRES, J. D. Numerical Analysis. PWS Publishing Company, 1996.</p> <p>CLÁUDIO, D. M. et al. Fundamentos de Matemática Computacional. Atlas, 1989.</p> <p>CONTE, S. D. Elementos de Análise Numérica. Globo, 1975.</p> <p>HUMES et al. Noções de Cálculo Numérico. MacGraw-Hill, 1984</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 4º	<b>(08.311-9) Métodos da Matemática Aplicada</b>	4	4	0
<b>Requisito</b>	(08.940-0) Séries e Equações Diferenciais			
<b>Objetivos</b>	O aluno deverá ser capaz de, através do uso de transformadas de Laplace, resolver (e interpretar) problemas de equações diferenciais ordinárias com funções forçantes descontínuas ou da forma impulso. Com o uso de séries de Fourier (tanto trigonométricas como generalizadas), o aluno deverá ser capaz de resolver (e interpretar soluções) de equações diferenciais parciais da Física-Matemática relacionadas com problemas de difusão de calor e vibrações de cordas e membranas elásticas bem como problemas estacionários.			

<b>Ementa</b>	Transformadas de Laplace. Séries de Fourier. Equações diferenciais parciais e Problemas com valores de Contorno. Método da Separação de Variáveis. Formas bilineares e quadráticas.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b> BOYCE, W. E.; DI PRIMA, E. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Rio de Janeiro: LTC, 2006. ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. Equações Diferenciais. Pearson Makron Books. Vol. 1. _____ Equações Diferenciais. Pearson Makron Books. Vol. 2.</p> <p><b>Complementar:</b> CHURCHILL, R. V. Séries de Fourier e Problemas de Valores de Contorno. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. FIGUEIREDO, D. G. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais. Rio de Janeiro. Projeto Euclides, IMPA. KREYSZIG, E. Advanced Engineering Mathematics. Wiley. SPIEGEL, M.R. Transformada de Laplace. McGraw-Hill Book Co. _____ Análise de Fourier. McGraw-Hill Book Co.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 4º	<b>(09.812-4) Fundamentos da Física Ondulatória</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Requisitos</b>	(09.810-8) Fundamentos de Mecânica E (09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo.			
<b>Objetivos</b>	Introduzir os conceitos relacionados aos fenômenos ondulatórios e às técnicas matemáticas usadas na compreensão destes fenômenos.			
<b>Ementa</b>	Oscilador Harmônico. Oscilações Amortecidas e Forçadas. Ondas. Som. Ondas Progressivas. Reflexão. Modulações. Pulsos. Pacotes de Ondas. Ondas em Duas e Três Dimensões. Polarização. Interferência. Difração.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b> CHAVES, A. S. Física Básica: Gravitação, fluidos, ondas, termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 308 p. ISBN 978-85-216-1551-4. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of Physics]. Ronaldo Sérgio de Biasi (Trad.). 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. V.2. Gravitação, Ondas e Termodinâmica. NUSSENZVEIG, H. M. 1933. Curso de Física Básica. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. Vol. 2. Fluidos, Oscilações e Ondas de Calor.</p> <p><b>Complementar:</b> HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of Physics]. Ronaldo Sérgio de Biasi (Trad.). 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Vol. 4. Óptica e Física Moderna RANDALL D.; KNIGHT, R. D. Física uma Abordagem Estratégica. 2ª Bookman, 2009. Vol. 1. SERWAY, R. A.; JEWETT JR, J. W. Princípios de Física. 3ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. Vol.2. TIPLER, P. A. Física. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois. Vol. 1b, Vol. 2a e Vol. 2b YOUNG, H. D. and FREEDMAN, R. A. Física. 10ª ed Sears &amp; Zemansky, Addison Wesley. Volumes 2, 3 e 4.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 4º	<b>(58.006-6) Circuitos Elétricos 2</b>	4	4	0
<b>Requisito</b>	(58.004-0) Circuitos Elétricos 1			
<b>Objetivos</b>	Desenvolver e aplicar técnicas de análise de circuitos elétricos lineares. Leis básicas que regem o funcionamento dos circuitos elétricos em corrente Alternada (CA) e as diversas formas de análise.			
<b>Ementa</b>	Análise dos circuitos em Corrente Alternada. Frequência completa e funções de rede. Resposta em frequência. Aplicação de séries de Fourier em Circuitos Elétricos. Aplicação de Transformada de Laplace em Circuitos Elétricos.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. Fundamentos de Circuitos Elétricos. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 901 p.  BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2004. 828 p.  JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. L.; JOHNSON, J. R. Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. 539p.</p> <p><b>Complementar:</b>  DORF, R. C.; SVOBODA, J. A. Introdução aos Circuitos Elétricos. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 795p.  EDMINISTER, J. A. Circuitos Elétricos. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1985. 421 p.  HAYT JR, W.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. Análise de Circuitos em Engenharia. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 858 p.  IRWIN, J. D. Análise de Circuitos em Engenharia. 4ª ed. Tradução de Luis Antônio Aguirre e Janete Furtado Ribeiro Aguirre. São Paulo: Makron Books, 2000.  NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. Electric Circuits. 8ª ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, c2008. 855 p.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 4º	<b>(58.007-4) Circuitos Eletrônicos 1</b>	6	4	2
<b>Requisito</b>	(58.004-0) Circuitos Elétricos 1			
<b>Objetivos</b>	Introduzir o conceito de circuitos semicondutores básicos (diodo e transistor), sua modelagem e circuitos de polarização e análise cc e CA para amplificadores de tensão. Modelos de parâmetros r e parâmetros h.			
<b>Ementa</b>	Física e propriedades de semicondutores. Junção PN. Estudo das características de diodos de junção. Retificadores e filtros. Fontes DC não estabilizadas. Estabilizadores com diodo Zener. Circuitos grampeadores e ceifadores. Multiplicadores de tensão. Transistores bipolares de junção. Quadripólos. Modelos de aproximação. Efeitos de segunda ordem. Transistor como chave. Transistor como fonte de corrente. Características dos amplificadores: ganho eficiência, distorção, ruído, resposta em frequência, impedância de entrada e saída, configurações e estabilidade. Classes de amplificadores e Amplificadores de Tensão e Potência.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8ª ed. São Paulo: Pearson, 2004. 672 p.  COMER, D.; COMER D. Projeto de Circuitos Eletrônicos. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 438p.  SEDRA, A. S.; SMITH K. C. Microeletrônica. 5ª ed. São Paulo: Pearson, 2007. 848 p.</p>			

	<p><b>Complementar:</b>          CAPUANO, F. G. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. 12ª ed. São Paulo: Érica, 1995.          MALVINO, A.; BATES, D. J. Eletrônica. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007, vol. 1.          _____ Eletrônica. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. Vol. 2.          MILLMAN, J.; HALKIAS, C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. Vol. 2.          RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 728p.</p>
--	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 4º	<b>(58.008-2) Sistemas Digitais 1</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.004-0) Circuitos Elétricos 1			
<b>Objetivos</b>	Apresentar os conceitos fundamentais em lógica digital combinacional e seqüencial. Habilitar o aluno a desenvolver análise e síntese de circuitos digitais.			
<b>Ementa</b>	Sistemas de numeração e códigos binários. Aritmética binária. Portas lógicas. Álgebra de Boole. Métodos de minimização. Análise e Síntese de Circuitos Combinacionais. Análise e Síntese de circuitos seqüenciais. Conceitos de projeto de sistemas digitais com circuitos universais. Conversores digital-analógico e analógico-digital. Análise de erros em conversores. Sistemas de aquisição de dados.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>            FLOYD, T. Sistemas Digitais: fundamentos e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2007. 888p. ISBN: 978-85-60031-93-1.            IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. 40ª Edição. São Paulo: Érica, 2009. 524p. ISBN 978-85-7194-019-2            TOCCI, R. J. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 10ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 728 p. ISBN: 978-85-76050-95-7.</p> <p><b>Complementar:</b>            ERCEGOVAC, M.; LANG, T.; MORENO, J. H. Introdução aos Sistemas Digitais. São Paulo: Bookman, 2000. 453 p.            GARCIA, P. A.; MARTINI, J. S. C. Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório. São Paulo: Érica, 2008. 184 p.            PEDRONI, V. Eletrônica Digital Moderna e VHDL. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010. 619 p.            TAUB, H. Circuitos Digitais e Microprocessadores. São Paulo: McGraw Hill, 1984. 216 p.            TOKEHEIM, R. L. Princípios Digitais. São Paulo: McGraw Hill, 1983. 256 p.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 5º	<b>(10.213-0) Fenômenos de Transporte 6</b>	4	4	0
<b>Requisitos</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Estudar os princípios dos fenômenos de transporte tem um papel importante na formação de qualquer tipo de engenheiro, pois ajuda na compreensão e solução dos problemas que envolvem a transferência de quantidade de movimento, a transferência de calor e a transferência de massa. A disciplina Fenômenos de Transporte 6 objetiva apresentar os princípios básicos e os conceitos desses fenômenos.			

<b>Ementa</b>	Balances globais de massa, energia e quantidade de movimento. Balances diferenciais através de envoltória para o escoamento laminar. Análise dos parâmetros de transporte, das condições de contorno e dos coeficientes de transferência.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  FOX, R. W.; MCDONALD, A. T.; PRITCHARD, P. J. Introduction to Fluid Mechanics. 6th Edition, John Wiley and Sons, New Jersey, 2004.  INCROPERA, F. P. e DEWITT, D. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. Tradução de Silva, C. A. B. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.  POTTER, M. C. et.al. Mecânica dos Fluidos. Tradução de A. Pacini. 3ª ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.</p> <p><b>Complementar:</b>  BENNETT, C. O. e MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte: Quantidade de Movimento, Calor e Massa. Tradução de E. W. Leser, G. C. Kachan, G. A. Silva e J. L. Magnani. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.  HOLMAN, J. P. Transferência de Calor. Tradução de L. F. Milanez. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.  KREITH, F. Princípios da Transmissão de Calor. Tradução de E. Yamane, O. M. Silveiras e V. R. L. Oliveira. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.  SISSON, L. E. E PITTS, D. R. Fenômenos de Transporte. Tradução de A. M. Luiz. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.  STREETER, L. V. e WYLIE, E. B. Mecânica dos Fluidos. Tradução de M. G. Sanches. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980.  WELTY, J. R. et. al. Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer. 5th Edition. John Wiley and Sons, New Jersey, 2007.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Pr at.
1º / 5º	<b>(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2</b>	6	4	2
<b>Requisito</b>	(58.007-4) Circuitos Eletrônicos 1			
<b>Objetivos</b>	Introduzir o conceito de circuitos transistorizados baseados nos dispositivos de efeito de campo (FET e MOSFET). Modelagem e circuitos de polarização, análise CC e CA e suas aplicações.			
<b>Ementa</b>	Transistor de efeito de campo de junção: modelos estático e dinâmico. Polarização do FET. Osciladores. Moduladores e demoduladores. Amplificadores multiestágios. Acoplamento DC. Estágios de saída e tensão de potência. Amplificadores realimentados AC e DC. Geradores de sinais. Filtros ativos. Osciladores de áudio.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8ª ed. São Paulo: Pearson, 2004. 672 p.  COMER, D.; COMER, D. Projeto de Circuitos Eletrônicos. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 438p.  SEDRA, A. S.; SMITH K. C. Microeletrônica. 5ª ed. São Paulo: Pearson, 2007. 848 p.</p> <p><b>Complementar:</b>  CAPUANO, F. G. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. 12ª ed. São Paulo: Érica, 1995.  MALVINO, A.; BATES, D. J. Eletrônica. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007, vol. 1.  _____ Eletrônica. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. Vol. 2.  MILLMAN, J.; HALKIAS, C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. Vol. 2.</p>			

	RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 728p.
--	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 5º	<b>(58.010-4) Sistemas Digitais 2</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.008-2) Sistemas Digitais 1			
<b>Objetivos</b>	Habilitar o aluno a desenvolver projetos de circuitos digitais utilizando técnicas de análise e síntese de circuitos seqüenciais e noções básicas dos circuitos de um sistema microprocessado.			
<b>Ementa</b>	Máquinas seqüências síncronas e assíncronas. Detecção de falhas, redundâncias, confiabilidade. Técnicas de análise e síntese de circuitos seqüenciais síncronos e assíncronos. Tabela de estado de transição. Grafos de fluxos. Comportamento errático e corridas. Memórias. Circuitos básicos de sistemas microprocessadores.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básicas:</b>            TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 10ª ed. Pearson Prentice Hall, 2007, ISBN: 978-85-76050-95-7.            IDOETA, V. F. G. Capuano Elementos de Eletrônica Digital. 40ª ed. Érica, 2009, ISBN: 978-85-7194-019-2.            VAHID, F. Sistemas Digitais: projeto, otimização e HDLs. Bookman, 2008, ISBN: 978-85-7780-190-9.</p> <p><b>Complementar:</b>            DA COSTA, C. Projeto de Circuitos Digitais com FPGA. Érica, 2009, ISBN: 978-85-365-0239-7.            FLOYD, T. L. Sistemas Digitais: fundamentos e aplicações. 9ª ed. Bookman, 2007, ISBN: 978-85-60031-93-1.            GARCIA, P. A. &amp; JOSÉ, S.C. Eletrônica Digital: teoria e laboratório. 2ª ed. Érica, 2009. ISBN: 978-85-365-0109-3.            PEDRONI, V. Eletrônica Digital Moderna e VHDL. Campus/ Elsevier, 2010, ISBN: 978-85-352-3465-7.            TOKEHEIM, R. L. Princípios Digitais. McGraw-Hill, 1983.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 5º	<b>(58.011-2) Conversão Eletromecânica de Energia</b>	4	3	1
<b>Requisito</b>	(09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo			
<b>Objetivos</b>	Transmitir aos alunos os conceitos de eletromagnetismo aplicados à conversão de energia eletromecânica. Estendendo esses conceitos às Máquinas Elétricas, visando Modelagem e Simulação.			
<b>Ementa</b>	Princípios básicos de conversão de energia. Excitação em corrente alternada. Transformadores. Forças mecânicas em sistemas magnéticos. Máquinas rotativas: Introdução, máquinas de corrente contínua. Máquinas de Correntes Alternadas. Máquinas Síncronas e Assíncronas.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>            DEL TORO, V. Electrical Engineering Fundamentals. Englewood-Cliffs: Prentice-Hall, c1972. 812 p.            FALCONE, A. G. Eletromecânica: transformadores e transdutores, conversão eletromecânica de energia, máquinas elétricas. São Paulo: Edgard Blucher, c1979. 478 p.</p>			

	<p>FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR, C.; UMANS, S. D. Máquinas Elétricas: com Introdução à Eletrônica de Potência. [Electric Machinery]. Anatólio Laschuk (Trad.). 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648 p. Notas gerais: Reimpressão da 6ª ed. 2006. ISBN 978-85-60031-04-7.</p> <p><b>Complementar:</b>          KOSOW, I. L. Máquinas Elétricas e Transformadores. Felipe Luiz Ribeiro Daiello (Trad.). 3ª ed. Porto Alegre: Globo, 1979. 632 p. (Enciclopédia Técnica Universal Globo)          SEN, P. C. Principles of Electric Machines and Power Electronics. 2nd Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York, 1996.          SIMONE, G. A. Conversão Eletromecânica de Energia. Érica, 2010, 344p.          SLEMON, G. R. Equipamentos Magnetelétricos: transdutores, transformadores e máquinas. Tradução de Luiz Carlos de Jesus Albuquerque. Rio de Janeiro: LTC, 1974. v.1. [s.p.].          Periódicos:          IEEE. IEEE Transaction on Energy Conversion, acesso Portal Capes.          IEEE. IEEE Transaction on Magnetics, acesso Portal Capes.</p>
--	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 5º	<b>(58.012-0) Sistemas de Controle 1</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Requisito</b>	(08.940-0) Séries e Equações Diferenciais			
<b>Objetivos</b>	Introduzir os conceitos básicos teóricos de sistemas de controle clássico para capacitar o aluno a analisar e modelar tais sistemas.			
<b>Ementa</b>	Introdução a Teoria de Controle. Representação matemática de sistemas linearespor equações diferenciais, função de transferência e variáveis de estado. Modelamento de sistemas elétricos, mecânicos, térmicos e fluídicos.Soluções das equações de estado, controlabilidade, observabilidade e estabilidade. Respostas transitórias e análise de erros de regime permanente. Critérios de estabilidade de sistemas.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>            FELÍCIO, L. C. Modelagem da Dinâmica de Sistemas e Estudo da Resposta. 2ª ed. São Carlos: RiMA, 2010. 551 p. ISBN 978-85-7656-169-9.            NISE, N. S. Engenharia de Sistemas de Controle. Fernando Ribeiro da Silva (Trad.). 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 682 p. ISBN 978-85-216-1704-4.            OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. Heloísa Coimbra de Souza (Trad.). 5ª ed. São Paulo: Pearson, 2011. 809 p. ISBN 978-85-7605-810-6.</p> <p><b>Complementar:</b>            AGUIRRE, L. A. Enciclopédia de Automática: controle e automação. São Paulo: Blucher, c2007. v.2. 417 p. ISBN 85-212-0409-1.            CASTRUCCI, P. de L.; BITTAR, A.; SALES, R. M. Controle Automático. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 476 p. ISBN 978-85-216-1786-0.            DORF, R. C.; BISHOP, R. H. Modern Control Systems. 10ª ed. London: Person Prentice Hall, c2005. 881 p. ISBN 0-13-145733-0.            MAYA, P. A.; LEONARDI, F. Controle Essencial. São Paulo: Person, 2011. 344 p. ISBN 978-85-7605-700-0.</p>			

	SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA. Controle & Automação. Campinas: Book. ISSN 0103-1759. Disponível no portal CAPES. Último acesso em 07/03/2013.
--	--

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 6º	<b>(58.013-9) Sistemas de Controle 2</b>	6	4	2
<b>Requisito</b>	(58.012-0) Sistemas de Controle 1			
<b>Objetivos</b>	Introduzir os conceitos básicos teóricos de sistemas de controle moderno para capacitar o aluno a analisar e projetar tais sistemas.			
<b>Ementa</b>	Projeto de sistemas de controle: Lugar das raízes. Resposta em frequência. Projeto de controladores, avanço, atraso e avanço-atraso de fase. Controladores PID. Controle em cascata, controle por alimentação em avanço. Noções de controle de processo contínuo. Projeto de sistemas de controle via espaço de estado: posicionamento de polos.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  DORF C, R. e BISHOP, H. R. Sistemas de Controle Modernos. Rio de Janeiro: LTC, 2001.  NISE, N. S. Engenharia de Sistemas de Controle. Rio de Janeiro: LTC, 2003.  OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 5ª ed. Pearson, 2011.</p> <p><b>Complementar:</b>  CASTRUCCI, P.L.; BITTAR, A.; SALES, R. M. Controle Automático. Rio de Janeiro: LTC, 2011.  MAYA, P. A.; LEONARDI, F. Controle Essencial. Pearson, 2011.</p> <p>Periódicos:  IEEE. IEEE Transactions on Automatic Control. Disponível em <a href="http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9">http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9</a>  SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA. Controle &amp; Automação. Disponível em: <a href="http://link.periodicos.capes.gov.br/ez31.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88_2004&amp;url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&amp;ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&amp;ctx_ver=Z39.88-2004&amp;rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&amp;sfx.ignore_date_threshold=1&amp;rft.object_id=958480251606&amp;svc.fulltext=yes">http://link.periodicos.capes.gov.br/ez31.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88_2004&amp;url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&amp;ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&amp;ctx_ver=Z39.88-2004&amp;rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&amp;sfx.ignore_date_threshold=1&amp;rft.object_id=958480251606&amp;svc.fulltext=yes</a>. Último acesso em 24/10/2012.  SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA. Anais do Congresso Brasileiro de Automática. Disponível em <a href="http://www.opec-eventos.com.br/cba2010/?pag=txt&amp;id=28">http://www.opec-eventos.com.br/cba2010/?pag=txt&amp;id=28</a></p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 6º	<b>(58.014-7) Circuitos Integrados Lineares</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2			
<b>Objetivos</b>	Fornecer ao aluno o conceito básico de utilização de circuitos integrados lineares básicos. Capacitar o estudante à análise e projeto de circuitos utilizando principalmente amplificadores operacionais.			
<b>Ementa</b>	Definições, parâmetros e características principais em amplificadores operacionais. Desempenho ótimo. Configurações de uso de amplificadores operacionais, isoladores, seguidores, detetores de pico e retentores de amostra. Integradores e diferenciadores. Amplificadores logarítmicos e antilogarítmicos. Comparadores de histerese. Geradores de funções periódicas e não periódicas. Retificadores eletrônicos. Filtros ativos.			



<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b> BOYLESTAD, L. R. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8ª ed. Prentice Hall, 2004. JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. R.; JOHNSON, J. R. Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. 4ª ed. PHB, 2000. PERTENCE JR., A. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. 6ª ed. Bookman, 2003.</p> <p><b>Complementar:</b> BOYLESTAD, L. R. Introdução à Análise de Circuitos. Pearson. 12ª ed. 2011. CAPELLI, A. Amplificadores Operacionais. 1ª ed. Antenna 2006. CARTER, B. e BROWN, T. R. Handbook das Aplicações dos Amplificadores Operacionais. Texas Instruments. 2001. HAYKIN, S.; VAN VEEN, B. Sinais e Sistemas. Bookman, 2002. OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 4ª ed. Pearson, 2003.</p>
---------------------	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 6º	<b>(58.015-5) Eletrônica de Potência</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Requisito</b>	(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2			
<b>Objetivos</b>	Fornecer ao aluno os conceitos de conversão de energia através de conversores estáticos da eletrônica de potência. Capacitar o estudante à análise e projeto dos conversores básicos.			
<b>Ementa</b>	Características e princípios de operação de dispositivos semicondutores de potência. Tipos de comutação. Conversores CA/CC: retificadores não controlados, retificadores semi-controlados e retificadores controlados. Conversores CA/CA: controladores de tensão por controle de fase. Semicondutores de potência: transistores de potência BJT e MOSFET, IGBT. Conversores CA/CA: choppers de 1, 2, e 4 quadrantes. Conversores CC/CA: inversores. Conversores CA/CA: cicloconversores.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b> AHMED, A. Eletrônica de Potência. [Power Electronics for Technology]. Bazán Tecnologia e Linguística (Trad.); Eduardo Vernes Mack (Trad.). São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 479 p. ALBUQUERQUE, R. O., 1954. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, IGBT E FET de Potência. São Paulo: Érica, 2010. 204 p. ISBN 978-85-365-0246-5. BARBI, I. Eletrônica de Potência: projetos de fontes chaveadas. Florianópolis: Edição do Autor, 2001. 332 p.</p> <p><b>Complementar:</b> ARNOLD, R.; BRANDT, H. Electronica Industrial. Walfredo Schimidt (Trad.). São Paulo: EPU, c1975. v.1-4. [s.p.]. BARTELT, T. L. M. Industrial Control Electronics: devices, systems, and applications. 3ª ed. [s.l.]: Thomson, c2006. 616 p. BOYLESTAD, R.; NASHIELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. [Electronic Devices and Circuit Theory]. Roberto Moura Sales (Trad.). 3ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1984. 700 p. ISBN 85-7054-008-6. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR, C.; UMANS, S. D. Máquinas Elétricas: com introdução à eletrônica de potência. [Electric Machinery]. Anatólio Laschuk (Trad.). 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648 p. RASHID, M. H. Eletrônica de Potência: circuitos, dispositivos e aplicações. Makron Books, 1999. p. 828</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 6º	<b>(58.016-3) Controle Inteligente</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.012-0) Sistemas de Controle 1			
<b>Objetivos</b>	Fornecer ao aluno o conceito de inteligência artificial e de representação do conhecimento e suas aplicações como estratégia de controle em sistemas de engenharia.			
<b>Ementa</b>	Fundamentos de Inteligência Artificial (IA). Linguagens computacionais em IA. Representação do conhecimento e métodos para resolução de problemas. Sistemas especialistas, Lógica Nebulosa e Redes Neurais e suas aplicações em sistemas de controle em engenharia elétrica.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  HAYKIN, S. S. 1931. Redes Neurais: princípios e práticas. [Neural Networks: a comprehensive foundation]. Paulo Martins Engel (Trad.). 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 900 p. Notas Gerais: Ex.2, 3 e 4, de 2007. ISBN 85-7307-718-2. -  ROSS, T. J. Fuzzy Logic with Engineering Applications. 2ª ed. Chichester: John Wiley, c2004. 628 p. ISBN 0-470-86075-8.  SILVA, I. N. da; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. Redes Neurais Artificiais: para engenharia e ciências aplicadas. São Paulo: Artliber, 2010. 399 p. il., grafs., tabs. ISBN 9788588098534.</p> <p><b>Complementar:</b>  DRIANKOV, D.; HELLENDORN, H.; REINFRANK, M. An Introduction to Fuzzy Control. 2ª ed. Berlin: Springer, c1996. 316 p. ISBN 3-540-60691-2.  FAUSETT, L. Fundamentals of Neural Networks: architectures, algorithms, and applications. Englewood Cliffs: Prentice Hall International, c1994. 461 p. ISBN 0-13-042250-9.  KANDEL, A. Fuzzy Expert Systems. Boca Raton: CRC Press, c1992. 316 p. ISBN 0-8493-4297-X.  PATTERSON, D. W., 1930. Artificial Neural Networks: theory and applications. Singapore: Prentice-Hall, c1996. 477 p. ISBN 0-13-295353-6.  ZIMMERMANN, H-J. 1934. Fuzzy Sets, Decision Making, and Expert Systems. Boston: Kluwer Academic, c1987. 335 p. (International Series in Management Science/Operation Research) ISBN 0-89838-149-5.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 6º	<b>(58.017-1) Arquitetura de Sistemas Microprocessados</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.010-4) Sistemas Digitais 2			
<b>Objetivos</b>	Habilitar o aluno a compreender o funcionamento do hardware e software dos computadores digitais. Fornecendo subsídios necessários ao aprendizado de técnicas de projeto de sistemas microprocessados, interfaces com microprocessadores a aplicação da linguagem Assembly e C em projetos.			
<b>Ementa</b>	Introdução à arquitetura de computadores: elementos (unidade central de processamento, memória, ULA, multiplexadores, sistemas de entrada e saída). Controle microprogramado. Arquitetura e organização de um microprocessador. Hardware de microcomputadores: mapeamento em memória, linhas dos microprocessadores. Programação de microcomputadores: algoritmos, fluxogramas, linguagem de máquina. Aplicações de sub-rotinas utilizando as linguagens Assembly e C.			

<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  PATTERSON, D. A. &amp; HENNESSY, J. L. Computer Organization and Design. 4ª ed. Morgan Kaufmann, 2009.  STALLINGS, W. Arquitetura e Organização de Computadores: projeto para o desempenho. 5ª ed. Pearson Prentice Hall, 2002.  TANENBAUM, A. S. Organização Estruturada de Computadores. 10ª ed. Pearson Prentice Hall, 2007.</p> <p><b>Complementar:</b>  DALTRINI, B. M.; JINO, M.; Magalhães, L. P. Introdução a Sistemas de Computação Digital. Makron Books, 1999.  IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. 40ª Edição, 2009  TOCCI, R. J. WIDMER, N. S. MOSS, G. L. Sistemas Digitais: princípios e aplicações. 10ª ed. Pearson Prentice Hall, 2007  TOKEHEIM, R. L. Princípios Digitais. McGraw-Hill, 1983.  VAHID, F. Digital Design. John Wiley &amp; Sons, 2007.</p>
---------------------	--

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 7º	<b>(58.018-0) Aplicações de Microcontroladores</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.017-1) Arquitetura de Sistemas Microprocessados			
<b>Objetivos</b>	Capacitar o aluno com os conceitos básicos de sistemas microcontrolados para o desenvolvimento e implementação de projetos utilizando tais controladores.			
<b>Ementa</b>	Introdução à microcontroladores: elementos (unidade central de processamento, memória, ULA, multiplexadores, sistemas de entrada e saída). Programação de microcontroladores: algoritmos, fluxogramas, linguagem de máquina. Aplicações de sub-rotinas utilizando as linguagens Assembly e C.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  BALL, S. Analog Interfacing to Embedded Microprocessor System. Newnes, 2003.  IBRAHIM, D. Advanced PIC Microcontroller Projects in C. Butterworth-Heineman, 2008.  WILMSHURST, T. Designing Embedded Systems with PIC Microcontroller. Butterworth-Heineman, 2009.</p> <p><b>Complementar:</b>  MIYADAIRA, A. N. Microcontroladores PIC18, Aprenda e Programe em Linguagem C. Érica, 2012.  PEREIRA, F. Microcontroladores PIC: programação em C. Érica, 2009.  _____. Tecnologia ARM: microcontroladores de 32 bits. Érica, 2007.  SOUZA, D. J. Desbravando o Microcontrolador PIC. Érica, 2008.  ZANCO, W. S. Microcontroladores PIC: técnicas de software a hardware. Érica, 2008.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 7º	<b>(58.019-8) Interfaceamento de Sistemas</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.017-1) Arquitetura de Sistemas Microprocessados			
<b>Objetivos</b>	Apresentar conceitos e técnicas de projeto de interfaces eletromecânicas baseadas em transdutores, atuadores e sensoriamento eletrônico com a implementação dos acionamentos correspondentes.			

<b>Ementa</b>	Tipos de atuadores. Efeitos físicos disponíveis para uso em transdutores, características e aplicações. Acionamentos para motores elétricos, inversores, dispositivos de segurança. Aplicações de amplificadores operacionais. Isolamento galvânica. Acoplamento ótico. Acoplamento de impedâncias. Acionamento digital de sistemas eletromecânicos. Sensores eletrônicos. Transdutores primários e secundários para medidas mecânicas, térmicas, ópticas e químicas. Transdutores com fibra óptica.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b> BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Rio de Janeiro: LTC, 2011. Vol. 2. FIGLIOLA, R. S.; BEASLEY, D. E. Teoria e Projeto para Medições Mecânicas. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 466 p. ROSÁRIO, J. M. Princípios de Mecatrônica. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2006. 356 p.</p> <p><b>Complementar:</b> BALL, S. R. Analog Interfacing to Embedded Microprocessor. Elsevier, 2004. Disponível em: <a href="http://americalatina.elsevier.com/ebooks/capes/colecoes">americalatina.elsevier.com/ebooks/capes/colecoes</a>. Acesso no Portal Periódicos Capes em 23/10/2012 BATES, M. Interfacing PIC Microcontrollers. Elsevier, 2006. Disponível em: <a href="http://americalatina.elsevier.com/ebooks/capes/colecoes">americalatina.elsevier.com/ebooks/capes/colecoes</a>. Acesso no Portal DOEBELIN, E. O. Measurement Systems: application and design. 3ª ed. New York: McGraw-Hill Book, 1983. 876 p. PALLÁS-ARENY, R.; WEBSTER, J. G. Sensors and signal Conditioning. New York: John Wiley &amp; Sons, 1991. 398 p. WILMSHURST, T. Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers. Elsevier, 2007. Disponível em: <a href="http://americalatina.elsevier.com/ebooks/capes/colecoes">americalatina.elsevier.com/ebooks/capes/colecoes</a>. Periódicos: Acesso no Portal Capes em 23/10/2012.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 7º	<b>(58.020-1) Instrumentação e Sistemas de Medidas</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Requisito recomendado</b>	(58.013-9) Sistemas de Controle 2			
<b>Objetivos</b>	Fornecer aos alunos um entendimento sobre medição e controle das principais grandezas de sistemas de controle industrial, tais como temperatura, pressão, vazão etc. Válvulas de controle, atuadores pneumáticos e hidráulicos, normas técnicas e fluxograma de instrumentação.			
<b>Ementa</b>	Instrumentação. Conceito de medição de grandezas analógicas. Malhas de Controle. Sistemas pneumáticos e hidráulicos. Atuadores eletromecânicos, eletro-pneumáticos e eletro-hidráulicos. Fluxograma e normas técnicas. Condicionamento de sinais para instrumentação. Técnicas de minimização do Ruído.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b> BEGA, E. A. Instrumentação Industrial. Interciência, 2011. BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Rio de Janeiro: LTC, 2011. Vol. 2. PARKER TRAINING. Tecnologia Eletropneumática Industrial. Parker Hannifin, 2005. Disponível em:</p>			

	<p>www.parker.com/literature/Brazil/m_1002_2.pdf, acesso em 08/08/2012.</p> <p><b>Complementar:</b>  BOYES, W. Instrumentation Reference Book. Elsevier, 2003. Disponível em:  www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/i, acesso em 08/08/2012.</p> <p>PARK, J.; MACKAY. S. Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems. Elsevier, 2003. Disponível em:  <a href="http://www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p">www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p</a>, acesso em 08/08/2012.</p> <p>PARKER TRAINING. Tecnologia Hidráulica Industrial. Parker Hannifin, 2005. Disponível em:  www.parker.com/literature/Brazil/M2001_2_P_01.pdf, acesso em 08/08/2012.</p> <p>Periódicos:  IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. Disponível em:  <a href="http://ieeexplore.ieee.org.ez31.periodicos.capes.gov.br/xpl/periodicals.jsp?item=1">http://ieeexplore.ieee.org.ez31.periodicos.capes.gov.br/xpl/periodicals.jsp?item=1</a>, acesso em 12/09/2012</p> <p>IEEE Transactions on Industrial Electronics. Disponível em:  <a href="http://ieeexplore.ieee.org.ez31.periodicos.capes.gov.br/xpl/periodicals.jsp?item=1">http://ieeexplore.ieee.org.ez31.periodicos.capes.gov.br/xpl/periodicals.jsp?item=1</a>, acesso em 12/09/2012.</p>
--	--

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 7º	<b>(58-021-0) Princípio de Comunicação</b>	4	3	1
<b>Requisito</b>	(58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2			
<b>Objetivos</b>	Fornecer ao aluno os conceitos necessários para o entendimento dos princípios utilizados em sistemas de comunicação, apresentando os diversos tipos de modulação de ondas, incluindo o estudo de transmissores e receptores na faixa de RF.			
<b>Ementa</b>	Análise de Fourier. Transmissão de sinais. Modulação em amplitude: AMDSB e AMDSB/SC. Modulação com faixa lateral suprimida: AMSSB e VSB. Modulação angular: PM e FM. Ruído em sistemas de comunicação.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  HAYKIN, S. E MOHER, M. Sistemas de Comunicação. 5ª ed. Bookman, 2009.  _____. Introdução aos Sistemas de Comunicação. 2ª ed. Bookman, 2008.  TAUB, H.; SCHILLING, D. L.; SAHA, G. Principles of Communication Systems. New Delhi: TMH, 2008.</p> <p><b>Complementar:</b>  CARLSON, A. Communication Systems. McGraw-Hill, 1986.  HSU, H. P. Sinais e Sistemas. Bookman: 2004 (coleção Schaum)  _____. Comunicação Analógica e Digital. Bookman, 2006. (Coleção Schaum).  LATHI, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. 2ª ed. Bookman, 2007.  OPPENHEIM, A. V.; WILLISKY, A. S. Sinais e Sistemas. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2010.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 7º	<b>(58.030-9) Instalações Elétricas</b>	4	2	2

<b>Requisito</b>	(58.006-6) Circuitos Elétricos 2
<b>Objetivos</b>	Familiarizar o aluno com a realização de projetos de engenharia elétrica tanto residencial como industrial e obter conhecimento de luminotécnica além da aplicação das Normas Técnicas Brasileiras.
<b>Ementa</b>	Introdução à geração e transmissão de energia elétrica, materiais empregados nas instalações elétricas, Proteção aos circuitos e quadros de distribuição. Projeto de uma instalação elétrica residencial. Instalações elétricas industriais, materiais empregados nas instalações industriais. Luminotécnica: as radiações eletromagnéticas, espectros luminosos. As fontes de luz artificiais. As grandezas fotométricas. Fotometria. Fórmulas usadas no cálculo de iluminação. Iluminação de interiores e exteriores. Projeto de iluminação. Projeto de instalação elétrica industrial.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  COTRIM, A. A. M. B. Instalações Elétricas. São Paulo: Pearson, 2009.  CREDER, H. Instalações Elétricas. Porto Alegre: LTC, 2007.  CARVALHO JR, R. Instalações Elétricas e Projeto de Arquitetura. 2ª ed. Blucher, 2010.</p> <p><b>Complementares:</b>  FILHO, M. Instalações Elétricas Industriais. Rio de Janeiro: LTC, 2010.  LIMA, D. L. F. Projetos de Instalações Elétricas Prediais. Érica, 2006.  SCHMIDT, W. Materiais Elétricos. Blucher, 2011. Vol. 3.  MOREIRA, V. A. M. Iluminação Elétrica. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.  NISKIER, J. Manual de Instalações Elétricas. Rio de Janeiro: LTC, 2005.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 8º	<b>(02.495-3) Tópicos em Engenharia de Software</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(02.630-1) Tópicos em Banco de Dados			
<b>Objetivos</b>	Capacitar o aluno a desenvolver e implementar projetos utilizando técnicas de engenharia de software. Fornecer os conceitos e técnicas de modelagem e de desenvolvimento de sistemas computacionais.			
<b>Ementa</b>	Engenharia de Software: Qualidade de software. Controle e garantia de qualidade de software. Especificação. Definição do programa. Método de programação. Projeto modular. Testes sistemáticos. Modificações sistemáticas de programas. Documentação de software.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  AMBLER, S. W. Modelagem Ágil: práticas eficazes para a programação eXtrema e o processo unificado. [Agile Modeling: Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process]. Acauan Fernandes (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2004. 351 p.  PRESSMAN, R. S. Software Engineering: a practitioners approach. 5ª ed. Boston: McGraw-Hill, 2001. 860 p.  SOMMERVILLE, I., 1951. Engenharia de Software. [Software Engineering]. Selma Shin Shimizu Melnikoff; Reginaldo Arakaki e</p>			

	<p>Edílson de Andrade Barbosa. (Trad.). 8ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007. xiv, 552 p.</p> <p><b>Complementar:</b>  HUMPHREY, W. S. A Discipline for Software Engineering. Reading: Addison-Wesley, c1995. 789 p.  JACOBSON, I. et al. Object-Oriented Software Engineering: a use case driven approach. Wokingham: Addison-Wesley, c1992. 528 p  KAN, S. H. Metrics and Models Software Quality Engineering. Reading: Addison-Wesley, c1995. 344 p.  LARMAN, G. Utilizando UML e Padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientado a objetos. Porto Alegre: Bookman, 2000.  SCOTT, K. O Processo Unificado Explicado. [The Unified Process Explained]. Ana M. de Alencar Price (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2003. 160 p. (Ciência da Computação) ISBN 85-363-0231-3.</p>
--	--

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 8º	<b>(58.022-8) Sistemas de Comunicação</b>	4	3	1
<b>Requisito</b>	(58.021-0) Princípio de Comunicação			
<b>Objetivos</b>	Fornecer ao aluno o conceito e conhecimento básico dos vários sistemas de comunicação, bem como das diferenças nos mecanismos de propagação do sinal nas várias faixas de frequência.			
<b>Ementa</b>	Constituição básica de um sistema de comunicação. figura de ruído, temperatura equivalente de ruído Características dos enlaces. Mecanismo de propagação no espaço livre. Princípios de Hygens, Fresnel, difração. Cálculo de enlace de transmissão. Efeitos do ruído na transmissão. Recepção de sinais demodulação da portadora. Sistemas digitais. Comunicações via satélite. Comunicações ópticas. Comunicações móveis. Redes de comunicações. Sistemas telefônicos.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  CARVALHO, R. M. Comunicações Analógicas e Digitais. Rio de Janeiro: LTC, 2009.  HAYKIN, S.; MOHER, M. Sistemas de Comunicação. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.  LATHI, B. P.; DING, Z. Modern Digital and Analog Communication Systems. Oxford University Press. 4ª ed. 2008.</p> <p><b>Complementar:</b>  AGRAWAL, G. P. Fiber-Optic Communication Systems. John Wiley &amp; Sons, 2010.  GLISIC, S. G. Advanced Wireless Communications: 4G Cognitive and Cooperative Broadband Technology, Wiley-Interscience, 2007.  HAYKIN, S. Sistemas de Comunicação Analógicos e Digitais. Bookman, 2004.  HAYKIN, S.; MOHER, M. Sistemas Modernos de Comunicações Wireless. Bookman, 2007.  SOARES, V. N. Telecomunicações – Sistemas de Modulação – Uma visão sistêmica. 3ª ed. Érica, 2012.</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 8º	<b>(58.023-6) Sistemas de Controle e Supervisão Industrial</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	(58.019-8) Interfaceamento de Sistemas			

<b>Objetivos</b>	Capacitar o aluno a modelar e simular sistemas de controle e supervisão industrial, permitindo a sua implementação em equipamentos comerciais.
<b>Ementa</b>	Automação de Sistemas. Sistemas de Manufatura discretos e Processos contínuos. Ferramentas de Modelagem (Redes de Petri, Flowchart, Grafset etc). Controladores Lógico Programáveis (CLP), Sistema SCADA, Supervisão de Sistemas. Sistemas Digitais de Controle Distribuídos.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  ROSÁRIO, J. M. Automação Industrial. Barauna, 2009.  DE MORAIS, C. C.; CASTRUCCI, P. de L. Engenharia de Automação Industrial. LTC, 2007  CAPELLI, A. Automação Industrial: controle do movimento e processos contínuos. Ed. Érica, 2008.</p> <p><b>Complementar:</b>  BARTELT, T. Industrial Control Electronics: devices, systems &amp; applications. Delmar Cengage Learning 2005.  DA SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. Érica, 1998.  McMILLAN, G. K. Process/Industrial Instruments &amp; Controls Handbook. McGraw-Hill. 1999.  SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA. Revista Controle e Automação  Periódicos:  IEEE Transactions on Industrial Electronics. IEEE.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 8º	<b>(58.024-4) Controle Digital</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Requisito</b>	(58.013-9) Sistemas de Controle 2			
<b>Requisito Recomendado</b>	(58.018-0) Aplicações de Microcontroladores			
<b>Objetivos</b>	Fornecer ao aluno os conceitos básicos de sistemas discretos no tempo e projetos de controle em tempo real de sistemas dinâmicos e sua modelagem e implementação em sistemas computacionais práticos.			
<b>Ementa</b>	Análise de sistemas discretos no tempo. Análise de sistemas dinâmicos em tempo real. Utilização da Transformada Z Implementação de algoritmos de controle no computador. Métodos de controle ótimo. Projeto de controladores digitais.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  CASTRUCCI, P. de L.; BITTAR, A.; SALES, R. M. Controle Automático. Rio de Janeiro: LTC, 2011.  HEMERLY, E. M. Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.  NISE, N. S. Engenharia de Sistemas de Controle. Rio de Janeiro: LTC, 2011.</p> <p><b>Complementar:</b>  CASTRUCCI, P.; MOURA, R. Controle Digital. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.  FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; WORKMAN, M. L. Digital Control of Dynamic Systems. California: Addison Wesley, 1998.</p>			



	JACQUOT, R. G. Modern Digital Control Systems. New York: Marcel Dekker, 1995. ISERMANN, R. Digital Control Systems. Berlin: Springer-Verlag, 1989. KUO, B. C. Digital Control Systems. Worth: Saunders College Publishing, 1992. KWONG, W. H. Controle Digital de Processos Químicos com MATLAB. São Carlos: EdUFSCar, 2007.
--	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 8º	<b>(58.025-2) Projeto de Monografia</b>	4	2	2
<b>Requisito</b>	120 créditos.			
<b>Objetivos</b>	Fornecer aos alunos elementos de metodologia de pesquisa para o desenvolvimento da monografia final de curso. Elaborar o projeto da monografia em engenharia elétrica. Definição do orientador.			
<b>Ementa</b>	Metodologia de pesquisa. Discussão do tema a ser abordado. Elaboração do Projeto de monografia de Graduação o qual deve ser um sistema a ser implementado na forma de protótipo; Seminários. Pesquisa bibliográfica. Definição do orientador para o desenvolvimento do projeto e da monografia.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b> CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003. DUPAS, M. A. Pesquisando e Normalizando. Noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: EdUFSCar, 2004. (Série Apontamentos). ISBN: 85-85173-76-9 GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.</p> <p><b>Complementar:</b> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5024. Numeração Progressiva das Seções de um Documento. AGO 1989. _____. NBR 6023. Informação e Documentação: Referências/Elaboração. AGO 2002. _____. NBR 10520. Informação e Documentação: Citações em documentos/Apresentação. AGO 2002. _____. NBR 14724. Informação e Documentação: Trabalhos acadêmicos/Apresentação. AGO 2002. MEDEIROS, N. L. de. Fórum de Normalização, Padronização, Estilo e Revisão do Texto Científico. 2ª ed. Belo Horizonte: Fórum, c2008. 216 p. THIOLLENT, M. J. M. Metodologia da Pesquisa-ação. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1988. 108 p</p> <p><a href="http://www.bco.ufscar.br/servicos/normalizacao-de-trabalho">http://www.bco.ufscar.br/servicos/normalizacao-de-trabalho</a>. Site da BCo UFSCar, onde se pode esclarecer dúvidas e obter orientação sobre como elaborar Referências, Citações e como Apresentar os trabalhos acadêmicos:</p>			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 9º	<b>(11.014-0) Economia de Empresas</b>	2	2	0
<b>Requisito</b>	Não há			

<b>Objetivos</b>	Capacitar os alunos a analisar o funcionamento dos mercados e os condicionantes que a estruturação destes impõe às estratégias competitivas das empresas, a partir de instrumental analítico presente na Economia Industrial.
<b>Ementa</b>	Teoria do consumidor. Teoria do Produtor. Concorrência Pura-otimização marginalista. Barreiras à entrada. Formação de preços em oligopólio.
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  KUPFER, D. &amp; HASENCLEVER, L. (Orgs). Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 640 p.  MONTORO FILHO, A. F. et al. Manual de Economia. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 1992. 507 p.  PINDYCK, R. S. &amp; RUBINFELD, D. L. Microeconomia. 6ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006. 641 p.</p> <p><b>Complementar:</b>  FERGUSON, C. E. Microeconomia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1978. 615 p.  GREMAUD, A. P. et al. Introdução à Economia. São Paulo: Atlas, 2007. 405 p.  MANKIW, G. Introdução à Economia: princípios de micro e macroeconomia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001. 831 p.  VARIAN, H. R. Microeconomia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 807 p.</p>

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 9º	<b>(58.026-0) Desenvolvimento de Monografia</b>	6	2	4
<b>Requisito</b>	(580252) Projeto de Monografia.			
<b>Objetivos</b>	Elaborar uma monografia de conclusão de curso a partir do projeto de monografia elaborado, implementando o sistema proposto e analisando os resultados.			
<b>Ementa</b>	Minuta da monografia de graduação; trabalho final. Defesa frente a uma banca examinadora.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b>  CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.  DUPAS, M. A. Pesquisando e Normalizando. Noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: EdUFScar, 2004. (Série Apontamentos). ISBN: 85-85173-76-9  GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.</p> <p><b>Complementar:</b>  ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5024. Numeração progressiva das seções de um documento. AGO 1989.  _____. NBR 6023. Informação e Documentação: Referências/Elaboração. AGO 2002.  _____. NBR 10520. Informação e Documentação: Citações em documentos/Apresentação. AGO 2002.  _____. NBR 14724. Informação e Documentação: Trabalhos acadêmicos/Apresentação. AGO 2002.</p>			

	<p>MEDEIROS, N. L. de. Fórum de Normalização, Padronização, Estilo e Revisão do Texto Científico. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora Fórum, c2008. 216 p.</p> <p>THIOLLENT, M. J. M. Metodologia da Pesquisa-Ação. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1988. 108p.</p> <p><a href="http://www.bco.ufscar.br/servicos/normalizacao-de-trabalho">http://www.bco.ufscar.br/servicos/normalizacao-de-trabalho</a>. Site da BCo UFSCar, onde se pode esclarecer dúvidas e obter orientação sobre como elaborar Referências, Citações e como Apresentar os trabalhos acadêmicos:</p>
--	--

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
1º / 9º	<b>(58.027-9) Estágio Supervisionado</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
<b>Requisito</b>	120 créditos.			
<b>Objetivos</b>	Complementação da formação profissional específica curricular. Treinamento e orientação do aluno para facilitar sua futura inserção profissional.			
<b>Ementa</b>	Atividades desenvolvidas junto a empresas do setor eletro-eletrônico ou junto às instituições de ensino e pesquisa, ou aos órgãos a elas ligados, visando a prestação de serviços. Atividades de iniciação científica, com a participação no desenvolvimento de pesquisas básicas ou tecnológicas..			
<b>Bibliografia</b>	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 1472. Informação e documentação- Trabalhos acadêmicos- Apresentação, 2011. BRASIL, Presidência da República. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Resolução CoG nº 013. São Carlos: UFSCar, 2009.			

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 10º	<b>(11.028-0) Novos Empreendimentos</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Requisito</b>	Não há			
<b>Objetivos</b>	Despertar nos alunos o espírito empreendedor, apresentando o desenvolvimento de um negócio próprio como uma opção de carreira, ponderando prós e contras da atividade e relacionando-a às ferramentas trabalhadas no curso de Engenharia de Produção.			
<b>Ementa</b>	Introdução ao Desenvolvimento de Novos Empreendimentos (histórico e conceituação). O Processo de Criação de uma Empresa. Fatores de Sucesso e Fracasso no Início de um Negócio. Transferência de Tecnologia Através da Criação de Empresas. Casos Práticos.			
<b>Bibliografia</b>	<p><b>Básica:</b></p> <p>FERRARI, R. Empreendedorismo para Computação: criando negócios em tecnologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 164 p. (Série SBC) ISBN 978-85-352-3417-6.</p> <p>COZZI, A. et al (Org.). Empreendedorismo de Base Tecnológica Spin-Off: criação de novos negócios a partir de empresas constituídas, universidades e centros de pesquisa. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 138 p. ISBN 978-85-352-2668-3.</p> <p>DORNELAS, J. C. A. et al. Planos de Negócios que dão certo: um guia para pequenas empresas. [Business Plans that Work]. Jorge Martins (Trad.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 194 p. ISBN 978-85-352-2710-9.</p>			

	<p><b>Complementar:</b>  AZEVEDO, G. C. I. Transferência de Tecnologia através de Spin-Offs: os desafios enfrentados pela UFSCar. São Carlos: UFSCAR, 2005. 136 p.  BARRINGER, B. R.; IRELAND, R. D. Entrepreneurship: successfully launching new ventures. 3ª ed. Upper Saddle River: Pearson Education, c2010. 608 p. (Entrepreneurship Series) ISBN 978-0-13-815808-8.  CLEMENTE, A. (Org.). Planejamento do Negócio: como transformar idéias em realizações. Rio de Janeiro: Lucerna, 2004. 142 p. ISBN 85-86930-35-0.  DA COSTA, L. B. Criação de Empresas como Mecanismo de Cooperação Universidade-Empresa: os spin-offs acadêmicos. São Carlos: UFSCar, 2006. 127 p.  VALERIO NETTO, A. Gestão das Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica. Barueri: Minha Editora, 2006. 236 p. Notas gerais: Colaboração: Cláudio Adriano Policastro e Danielle Magierski Valerio. ISBN 85-98416-31-2.</p>
--	---

Sem./Per	DISCIPLINA	Cred.	Teor.	Prat.
2º / 10º	(11.219-4) Teoria das Organizações	4	4	0
Requisito	Não há			
Objetivos	Apresentar aos alunos os conceitos fundamentais da teoria das organizações.			
Ementa	Projeto de organizações; Perspectivas teóricas no estudo das organizações; Aspectos de gestão; Temas contemporâneos em Teoria das Organizações.			
Bibliografia	<p><b>Básica:</b>  CHIAVENATO, I. Introdução à Teoria Geral da Administração. São Paulo: McGraw Hill, 1983.  FLEURY, M. T. L. e FISCHER, R. M. (Orgs.). Cultura e Poder nas Organizações. São Paulo: Atlas, 1996.  HAMPTON, D. R. Administração Contemporânea. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.  MORGAN, G. Imagens da Organização. São Paulo: Atlas, 1996.</p> <p><b>Complementar:</b>  BATALHA, M. O, RACHID, A. Estratégia e Organizações. In: BATALHA, M. O. (Org.) Introdução à Engenharia de Produção.  BRITTO, J. Redes de Empresas na Prática: uma tentativa de sistematização. In: KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. (Orgs.). Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus. 2002. p. 365-388.  DONADONE, J. C. e SZNELWAR, L. I. Dinâmica Organizacional, Crescimento das Consultorias e Mudanças nos Conteúdos Gerenciais nos anos 90. In: ____ Produção, Vol.14, n.2, 2004. p.58-69.  ECCLES, R. G., NOHRIA, N. e BERKLEY, J. D. Assumindo a Responsabilidade. Rio de Janeiro: Campus, 1994  WEBER, M. Os tipos de Bomiinação. In: ____ Economia e Sociedade. Brasília: Editora da UnB, 1991. p.139-147.</p>			

## **ANEXO 4**

# **EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS**

## Disciplinas do Módulo de Humanidades e Ciências Sociais

### **(06.199-9) Oficina de Redação**

Número de créditos: 02 teóricos e 02 práticos

Requisito: não há

Período: 5º, 6º, 7º, 8º, 9º ou 10º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Proporcionar o aperfeiçoamento das capacidades:- de ler criticamente textos de diversas procedências- de produzir textos claros, coerentes, dentro da norma padrão.

**Ementa:** Desenvolvimento da expressão escrita a partir de estratégias de leitura e de produção, explorando não só os elementos de coesão e coerência, como também os pontos gramaticais problemáticos que forem relevantes à produção de um texto claro, coerente e de acordo com a norma considerada padrão.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

BAGNO, M. A Língua de Eulália. Novela Sociolinguística. 16ª ed. São Paulo: Contexto, 2008.

BAKHTIN, M. M. Marxismo e Filosofia da Linguagem. 7ª ed. São Paulo: Hucitec, 1995.

BARROS, D. L.; FIORIN, J. L. (Orgs). Dialogismo, Polifonia e Intertextualidade: em torno de Bakhtin, Mikhail. São Paulo: EdUSP, 1994.

BRANDÃO, H. H. N. Introdução à Análise do Discurso. 6ª ed. Campinas: EdUnicamp, 1997.

##### **Complementar:**

CINTRA, J. C. Técnica de Apresentação. São Paulo: Sonopress, 2006. 1DVD.

FARACO, C. A.; TEZZA, C. Oficina de Texto. 3ª ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

FIORIN, J. L.; SAVIOLI, F. P. Lições de Texto: leitura e redação. 5ª ed. São Paulo: Ática, 2006.

\_\_\_\_\_. Para entender o Texto: leitura e redação. 16ª ed. São Paulo: Ática, 2003.

GERALDI, J. W. Portos de Passagem. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

LOPES, E. Fundamentos da Linguística Contemporânea. 20ª ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

### **(06.201-4) Comunicação e Expressão**

Número de créditos: 02 teóricos e 02 práticos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fazer com que o aluno seja capaz de aplicar os princípios gerais da Lingüística e ler criticamente textos de várias procedências, utilizar a expressão oral com clareza e coerência e produzir textos diversos.

**Ementa:** Ciência da linguagem. Desenvolvimento da expressão oral. Leitura e análise. Produção de textos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

ABAURRE, M. L. Produção de Texto: Interlocução e gênero. São Paulo: Moderna, [s.d.]. ABAURRE, M. L.; PONTARA, M. N. Gramática. Texto: análise e construção de sentido. São Paulo: Moderna, [s.d.].

AQUINO, I. S. Como Escrever Artigos Científicos: Sem arroudeio e sem medo da ABNT. [s.l.]: [s.e.], [s.d.].

\_\_\_\_\_. Como Falar em Encontros Científicos. Do seminário em sala de aula a congressos. 2ª ed. Paraíba: UFPB, 2008.

#### **Complementar:**

BAGNO, M. A Língua de Eulália: Novela Sociolingüística. São Paulo: Contexto, 2000. BAKHTIN, M. M. Marxismo e Filosofia da Linguagem. São Paulo: Hucitec, 1995.

BARROS, D. L.; FIORIN, J. L. Dialogismo, Polifonia e Intertextualidade. São Paulo: EdUSP, 1999.

CEREJA, W. R.; MAGALHÃES, T. C. Texto e Interação. Uma proposta de produção textual a partir de gêneros e projetos. São Paulo: Atual, 2005.

CINTRA, J. C. Técnica de Apresentação. São Paulo: Sonopress, 2006. DVD.

FARACO, C. A. Oficina de Redação. Petrópolis: Vozes, 2004.

\_\_\_\_\_. Prática de Textos para Estudantes Universitários. Petrópolis: Vozes, 2001.

#### **(18.008-4) Noções de Direito- Legislação Urbana e Trabalhista**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** 1. Dar ao aluno uma visão geral das regras obrigatórias, permissivas e restritivas das atividades do indivíduo em todos os setores da vida social; 2. Proporcionar ao aluno o reconhecimento do ordenamento jurídico brasileiro, apresentando-lhe os pontos relevantes do direito público e do direito privado; 3. Orientar o futuro profissional na área de construção civil, colocando-o a par da legislação trabalhista e previdenciária, das funções do CREA e dos dispositivos sobre ética profissional.

**Ementa:** 1. Legislação Urbanística. 2. Direito de Propriedade. 3. Legislação do Meio Ambiente. 4. Uso e Parcelamento do Solo. 5. Direito do Trabalho. 6. Contrato Individual e Coletivo do Trabalho. 7. Legislação Previdenciária. 8. Legislação Profissional.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

BOBBIO, N. Teoria do Ordenamento Jurídico. Trad. de M. C. C. Leite dos Santos. São Paulo: Pólis, 1991.

BRASIL. Presidência da República. Manual de Redação da Presidência da República. 2ª ed. rev. e atual. Brasília: Presidência da República, 2002.

CHAVES, A. Criador da Obra Intelectual. São Paulo: LTr, 1995.

#### **Complementar:**

DALLARI, D. de A. O Estado Federal. São Paulo: Ática, 1986.

\_\_\_\_\_. Elementos de Teoria Geral do Estado. 14ª ed. São Paulo: Saraiva, 1989.

FOUCAULT, M. A Verdade e as Formas Jurídicas. Trad. de R. C. de Melo Machado. Rio de Janeiro: NAU, 2005.

MACHADO NETO, A. L. Introdução à Ciência do Direito. São Paulo: Saraiva, 1988.

MACHADO, P. A. L. Direito Ambiental Brasileiro. 15ª ed. rev., atual. e ampliada. São Paulo: Malheiros, 2007.

MEIRELLES, H. L. Direito Administrativo Brasileiro. 24ª ed. São Paulo: Malheiros, 1999.

### **(20.007-7) Introdução a Psicologia**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Identificar e descrever a função orientadora da história dos principais sistemas de Psicologia na caracterização do objeto e método desta área de conhecimento.- Identificar possibilidades de aplicação no esclarecimento e solução de problemas relacionados ao comportamento humano.

**Ementa:** 1. Questões relativas ao objeto da psicologia contemporânea e aos seus pressupostos. 2. Como se procede ao estudo em Psicologia: suas tendências atuais. 3. As aplicações do conhecimento psicológico. Detalhamento da Ementa: História da Psicologia Definição da Ciência Psicológica 1. Teorias e Sistemas. 2 Objeto de Estudo. 3. Âmbito da Psicologia. 4. Pontos críticos em Psicologia Metodologia Científica em Psicologia. Problemas Científicos abordados em Psicologia. 1. Personalidade. 2. Frustrações e Conflito. Contribuições da Psicologia 1. Escolar. 2. Clínicas 3. Organizacional.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

ATKINSON, R. L. et.al. Introdução à Psicologia. 13ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. BOCK, A. M. B.; FURTADO, O. & TEIXEIRA, M. L. Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia. 13ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

CHAVES, A. M. O Fenômeno Psicológico como Objeto de Estudo Transdisciplinar. Psicologia Reflexão e Crítica, 2000. Vol.13, nº.1, p.159-165.

##### **Complementar:**

COLL, C.; MARCHESI, A. & PALACIOS, J. Desenvolvimento Psicológico e Educação: Psicologia da Educação Escolar. Porto Alegre: Artmed, 2004. Vol 2.

DAVIDOFF, L. L. Introdução à Psicologia. São Paulo: Markron Books, 2002.

DEL PRETTE (Org). Psicologia Escolar e Educacional, Saúde e Qualidade de Vida: explorando fronteiras. Campinas: Alínea, 2001.

HENNEMAN, R. H. O que é Psicologia. 4ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1974.

LANE, S. T. M. & CODO, W (Orgs). Psicologia Social: o homem em movimento: São Paulo: Brasiliense, 2004.

LUNDIN, R. W. Personalidade: uma análise do comportamento. 2ª ed. São Paulo: EPU, 1977.

### **(20.100-6) Introdução à Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS I)**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º, 6º, 7º, 8º, 9º ou 10º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Propiciar a aproximação dos falantes do



Português de uma língua viso-gestual usada pelas comunidades surdas (LIBRAS) e uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes em todos os âmbitos da sociedade, e especialmente nos espaços educacionais, favorecendo ações de inclusão social oferecendo possibilidades para a quebra de barreiras linguísticas.

**Ementa:** Surdez e linguagem. Papel social da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). LIBRAS no contexto da Educação Inclusiva Bilíngüe. Parâmetros formacionais dos sinais, uso do espaço, relações pronominais, verbos direcionais e de negação, classificadores e expressões faciais em LIBRAS. Ensino prático da LIBRAS.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

BERGAMASCHI, R. I. e MARTINS, R. V. (Org.). Discursos Atuais sobre a Surdez. La Salle, 1999.

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngüe da Língua de Sinais Brasileira. São Paulo, SP: EdUSP, FAPESP, FUNDAÇÃO VITAE, FENEIS, BRASIL TELECOM, 2001a. Vol. I: Sinais de A a L. pp. 1-834.

\_\_\_\_\_. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngüe da Língua de Sinais Brasileira. São Paulo, São Paulo: EDUSP, FAPESP, FUNDAÇÃO VITAE, FENEIS, BRASIL TELECOM, 2001b. Vol. II: Sinais de M a Z, pp. 835-1620.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Decreto nº 5.626 de 22/12/2005. 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.

#### **Complementar:**

BOTELHO, P. Segredos e Silêncios na Educação de Surdos. Autêntica, 1998.

BRITO, L. F. Por uma Gramática de Língua de Sinais. Tempo Brasileiro, 1995.

FELIPE, T. A; MONTEIRO, M. S. Libras em Contexto: curso básico, livro do professor instrutor. Brasília: Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos. MEC: SEESP, 2001.

FERNANDES, E. Linguagem e Surdez. Artmed, 2003.

LACERDA, C. B. F. e GOES, M. C. R. (Org.) Surdez: processos educativos e subjetividade. Lovise, 2000.

QUADROS, R. M. de & KARNOPP, L. B. Língua de Sinais Brasileira: estudos lingüísticos. Porto Alegre: Artes Médicas. 2004.

Sites

<http://www.sj.cefetsc.edu.br/~nepes> <http://www.lsbvideo.com.br>

<http://www.feneis.com.br> <http://www.ines.org.br/>

<http://www.ges.ced.ufsc.br/>

<http://www.ead.ufsc.br/hiperlab/avalibras/moodle/prelogin/>

### **(37.008-8) Sociologia Industrial e do Trabalho**

Número de créditos: 02 teóricos e 02 práticos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Oferecer aos alunos de graduação do campus da universidade, uma visão panorâmica dos principais temas abordados pela sociologia do trabalho. Instrumentalizar os alunos para que eles sejam capazes

de fazer reflexões, críticas sobre a conjuntura social do mundo do trabalho.

**Ementa:** Trabalho e Força de Trabalho. Divisão Social e Divisão Técnica do Trabalho: Cooperação e Exploração no Sistema Capitalista. Processo de Trabalho e Controle sobre o Processo de Trabalho: A Questão da Gerência. Tecnologia e Organização do Trabalho: do Taylorismo à Produção Flexível. Reestruturação Produtiva e Mercado de Trabalho.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

ANTUNES, R. Adeus ao Trabalho. Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. São Paulo: Cortez; Campinas: Ed.Unicamp, 1995.

BAUMANN, Z. Comunidade: a busca por segurança no mundo atual. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

BECK, U. The Brave New World of Work. Cambridge, UK, Polity Press, 2001.

#### **Complementar:**

BENYON, H. As Práticas de Trabalho em Mutação. In: ANTUNES, R. (Org). Neoliberalismo, Trabalho e Sindicatos: reestruturação produtiva na Inglaterra e no Brasil. São Paulo: Boitempo, 1998.

BRAVERMAN, H. Trabalho e Capital Monopolista: a degradação do trabalho no século XX. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

CACCIAMALLI, M. C. Globalização e Processo de Informalidade. Economia e Sociedade, Campinas(14):153-74, junho 2000.

MARX, K. O Capital. Crítica da Economia Política. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

RAMALHO, J. R. Trabalho e Sindicato: posições em debate na sociologia hoje. Rio de Janeiro: Dados, vol.43, n.4, 2000.

RIFKIN, J. O Fim dos Empregos. O declínio inevitável dos níveis dos empregos e a redução da força global de trabalho. São Paulo: Makron Books, 1995.

### **(37.022-3) Tecnologia e Sociedade**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** O objetivo central da disciplina é oferecer instrumentos teóricos e analíticos que permitam a compreensão do processo de transformação econômica e social a partir da inovação tecnológica. A disciplina tem como objetivo, também, discutir a partir de estudos de caso, o comportamento e a dinâmica de empresas, setores produtivos e economias nacionais, visando exemplificar e avaliar os aspectos teóricos desenvolvidos no curso.

**Ementa:** Desenvolvimento Tecnológico e Desenvolvimento Social. Tecnologia e Organização do Trabalho. O Desenvolvimento da Alta Tecnologia (robotização e micro-eletrônico) e seu impacto sobre a composição da força de trabalho. Novas Tecnologias de Comunicação e Informação e seu Impacto sobre a Cultura.

#### **Bibliografia:**

BAUMAN, Z. Modernidade e Holocausto. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, p 83-103. GIDDENS, A. Sociologia. São Paulo: Artmed. p 60-80, 81-100, 304-340, 366-392, 454-477.

SANTOS, M. Meio Técnico-científico Informacional. São Paulo: Hucitec. p. 29-39

**Complementar:**

FURNIVAL, A. C. et al Desvelando as Práticas Culturais na Comunicação de Informação Ambiental para a Sustentabilidade. In. FURNIVAL, A. C, & COSTA, L. S. F (orgs) Informação e Conhecimento: aproximando áreas do saber. São Carlos: EDUFSCar. 2005. p. 181-212.

GIDDENS, A.; LASH, S. (orgs). Modernização Reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Ed. da UNESP, 1997. p. 135-206.

LASH, S. A Reflexividade e seus Duplos: estrutura, estética, comunidade. In: BECK, U;

TURNER, J. H. Sociologia: conceitos e aplicações. São Paulo: Makron Books. 1999. p. 179-198.

## Disciplinas do Módulo de Ciências do Ambiente

### **(12.099-5) Engenharia Civil e Meio Ambiente**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º, 6º, 7º, 8º, 9º ou 10º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer aos alunos conceitos e conhecimentos básicos sobre Ecologia e Ciências Ambientais e sobre as relações entre Meio Ambiente e Engenharia Civil.

**Ementa:** Introdução: Engenharia Civil e Meio Ambiente. Conceitos Básicos: Ecologia, Ecossistemas, Ciclos Biogeoquímicos. Poluição e Degradação Ambiental: solo, água, ar, outros. Meio Ambiente, Saneamento e Saúde Pública. Impactos Ambientais Relacionados à Engenharia Civil.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

BARROS, R. T. V. et al. Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios Belo Horizonte. Minas Gerais: FEAM/UFMG, 1995. Vols. 1 e 2.

BRANCO, S. M. & ROCHA, A. R. Elementos de Ciências do Ambiente. São Paulo, CETESB/ASCETESB, 1987.

CASTELLANO, E. G. & CHAUDHRY, F. H. Desenvolvimento Sustentado: Problemas e Estratégias. São Carlos: EESC-USP, 2000.

#### **Complementar:**

MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1997

### **(37.012-6) Sociedade e Meio Ambiente**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Permitir ao aluno a compreensão teórico-histórica dos problemas ambientais contemporâneos. Tendo como referência as especificidades da sociedade brasileira - onde se interpenetram o caráter tardio da economia, o forte intervencionismo, a pressão pelo ajuste neoliberal e o alto grau de miséria social- analisar-se-á a gênese e o desenvolvimento dos problemas ambientais, a solução proposta e sua efetividade. Outrossim, pretender-se-á integrar o trato da questão ambiental brasileira ao processo de globalização, analisando a adequação das estruturas políticas ambientais específicas à reestruturação do mercado e das demandas sociais ecologicamente comprometidos no quadro da economia mundial.

**Ementa:** 1. O corpo conceitual predominante na análise sócio-econômica do meio ambiente e sua adequação às suas injunções da história nacional. 2. O papel dos movimentos sociais na incorporação institucional da "questão ecológica". 3. A nova racionalidade econômica: a emergência dos mercados verdes e a iso 14.000. 4. Políticas públicas e desafios ambientais: da degradação ambiental à miséria social. 5. Problemas ambientais e estratégias de enfrentamento decorrentes do processo de globalização.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. Science. Vol.162, dez 1968.

LEIS, H. Ambientalismo: um projeto realista-utópico para a política mundial. In: VIOLA, R. (Org). Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania. São Paulo: Cortez, 1995.

MARTINS, R. & FELICIDADE, N. Meio Ambiente e Produção de Valor: uma alternativa epistêmica. São Carlos: mimeo, 2003.

**Complementar:**

DI CIOMMO, R. C. Ecofeminismo e Educação Ambiental. Uberaba: Univ de Uberaba/Cone Sul, 1999.

ISDR/ONU. Living in Risk: a global review of disaster reduction initiatives. Gevena, 2002.

LIMA, G. T. Naturalizando o Capital, capitalizando a Natureza: o conceito de capital natural no desenvolvimento sustentável. Campinas: Textos para Discussão, nº 74 IE/UNICAMP, 1999.

**(58.050-3) Energia e Ambiente**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: (58.006-6) Circuitos Elétricos 2

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer aos alunos conceitos e conhecimentos básicos sobre Ciências Ambientais e sobre as relações entre Energia e Meio Ambiente. **Ementa:** Introdução aos problemas ambientais gerados pela produção e uso da energia. Termodinâmica e interações entre energia e ambiente. Fontes de energia e seus impactos no meio ambiente. Eficiência energética. Gestão ambiental nas empresas.

**Bibliografia**

**Básica:**

BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318p .

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: CENGAGE, 2010. 708p .

SHIGUNOV NETO, A.; CAMPOS, L. M. de S.; SHIGUNOV, T. Fundamentos da Gestão Ambiental. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. 320p.

**Complementar:**

DIAS, R. Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2008. 196 p.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP). Um Futuro com Energia Sustentável: iluminando o caminho. Tradução de Maria Cristina Vidal Borba e Neide Ferreira Gaspar. São Paulo: FAPESP; Amsterdam: InterAcademy Council. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2010. 300 p.

GOLDEMBERG, J.; VILLANUEVA, L. D. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2ª ed. São Paulo: EdUSP, 2003. 227p .

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Cogeneration and District Energy: sustainable energy technologies for today and tomorrow. Paris: OECD/IEA, 2009. 42 p.

SOUZA, M. P. de, 1957. Instrumentos de Gestão Ambiental: fundamentos e práticas. São Carlos: Riani Costa, 2000. 108 p.

## Disciplinas do Módulo de Engenharia de Produção

### **09.682-2 A Metrologia e a Avaliação da Conformidade**

Número de créditos: 4 créditos teóricos

Requisito: (09.110-3) Física Experimental A

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Esta disciplina pretende promover o conhecimento de aspectos básicos e desenvolver a Cultura Metrológica e de Avaliação de Conformidade aos estudantes de Engenharia/Física e possibilitar um caráter diferencial ao perfil profissional do Engenheiro/Físico, para atuarem em tarefas de alto nível nas áreas científicas, industrial e de gestão. O objetivo desta disciplina é de proporcionar ao aluno os conceitos fundamentais empregados em setores relacionados à Ciência da Medição, tais como noções gerais de metrologia, sua infraestrutura mundial e o seu campo de atuação, ressaltando ainda a importância da Metrologia para o cidadão, para as Indústrias e para a sociedade como um todo, utilizando-se de exemplos práticos da aplicação de Metrologia no dia-a-dia.

**Ementa:** A importância da Metrologia. Normalização e Qualidade no Desenvolvimento da humanidade. História da Metrologia. Conceitos fundamentais de metrologia. Metrologia e padronização. Processos de normalização e regulamentação: seus fundamentos, características, níveis de aplicação e agentes numa visão contextualizada, no âmbito da atividade de avaliação da conformidade. A qualidade e a produção globalizada: suas dimensões, evolução histórica e características. Inovação e Empreendedorismo.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

ALBERTAZZI, A.; DE SOUSA, A. R. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. Barueri: Manole, 2008. 407 p.

INMETRO Informação. Brasília/DF: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

SANTOS JR, M. J. dos.; IRIGOYEN, E. R. C. Metrologia Dimensional: teoria e pratica. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 190 p.

##### **Complementar:**

DIAS, J. L. de M. Medida, Normalização e Qualidade: aspectos da história da metrologia no Brasil. Rio de Janeiro.

GONÇALVES, E. B.; ALVES, A. P. G.; MARTINS, P. A. Questões Críticas em Validação de Métodos Analíticos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 69 p.

LIRA, F. A. De. Metrologia na Indústria. 7ª ed. São Paulo: Érica, 2009. 248 p.

Organisation Internationale de Metrologie Legale. (2000), International Vocabulary of Terms in Legal Metrology, <http://www.oiml.org>.

SILVA, I da. História dos Pesos e Medidas. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2004. 192 p.

### **(11.016-7) Estratégia de Produção**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer condições para que os alunos discutam os papéis da função produção/operações e as abordagens de administração estratégica da produção. Fornecer condições também para que eles discutam os conceitos, elementos e técnicas necessários à formulação de estratégias de produção e à especificação dos conteúdos dos planos/programas.

**Ementa:** Papéis da função produção. Abordagens para a gestão estratégica da produção. Prioridades competitivas. Áreas de decisão e planos de ações. Processos de negócios. Formulação e implementação de estratégias de produção.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

BUFFA, E. S.; SARIN, R. K. Modern Production and Operations Management. 8th ed. New York: John Wiley & Sons, 1987.

HAYES, R.; PISANO, G.; UPTON, D.; WHEELWRIGHT, S. Operations, Strategy, and Technology: pursuing the competitive edge. Hoboken: Wiley, 2005.

HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C. Restoring our Competitive Edge: competing through manufacturing. Hoboken: John Wiley & Sons, 1984.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

#### **Complementar:**

ANSOFF, I. Corporate Strategy. Rev. Ed. Harmondsworth: Penguin Books, 1987.

HILL, T. Operations Management: strategic context and managerial analysis. London: Macmillan Business, 2000.

\_\_\_\_\_. Manufacturing Strategy: text and cases. 2nd ed. New York: Irwin, 1989.

MONTGOMERY, C. A.; PORTER, M. E. (Org.). Estratégia: a busca da vantagem competitiva. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

PORTER, M. E. Competitive Advantage. New York: The Free Press, 1985.

QUINN, J. B.; MINTZBERG, H.; JAMES, R. M. The Strategy Process. London: Prentice-Hall, 1988.

SLACK, N. Vantagem Competitiva em Manufatura. São Paulo: Atlas, 1993.

### **(11.018-3) Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 1**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (08.111-6) Geometria Analítica

Período: 6º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** A Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 1 é a primeira de um conjunto de 2 disciplinas cujo objetivo é a compreensão e treinamento do processo de tomada de decisões envolvidas no projeto e operação de sistemas produtivos sob a ótica da metodologia da

Pesquisa Operacional. A Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 1 visa a aquisição de conhecimento das técnicas clássicas de resolução de modelos matemáticos de problemas de natureza tanto determinística como probabilística. A partir desses resultados, análises de sensibilidade permitem que os alunos respondam a perguntas relevantes na gestão de sistemas tais como ganhos econômicos decorrentes do aumento da quantidade de recursos disponíveis e impactos que variações nos parâmetros do modelo trariam às soluções obtidas.

**Ementa:** Metodologia da Pesquisa Operacional. Programação Linear. Programação Linear Inteira. Programação Não Linear. Programação Dinâmica. Teoria das Filas. Softwares. Análise de sensibilidade.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

ARENALES, M. et al. Pesquisa Operacional. 1ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional. 8ª ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.

WINSTON, W. I. Operations Research - applications and algorithms. 2nd edition. Pws-Kent Publishing Company, 1992.

#### **Complementar:**

CAIXETA-FILHO, J. V. Pesquisa Operacional: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LACHTERMACHER, G. Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

TAHA, H. A. Operations Research: an introduction. 2nd ed. New York: MacMillan, 1976.

WAGNER, H. M. Pesquisa Operacional. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, Brasil, 1986.

WOLFF, R. W. Stochastic Modeling and the Theory of Queues. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1989.

### **(11.021-3) Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 2**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (11.018-3) Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 1

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 2 é a segunda de um conjunto de 2 disciplinas cujo objetivo é a compreensão e o treinamento do processo de tomada de decisões envolvidas no projeto e operação de sistemas produtivos sob a ótica da metodologia da

Pesquisa Operacional. Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção 2 visa a discussão da aplicação de técnicas de Pesquisa Operacional em Engenharia de Produção, o treinamento em técnicas de modelagem de programação matemática em problemas de relevância prática e o uso de softwares especializados para resolução, assim como a compreensão e análise de modelos reportados em estudos de caso.

**Ementa:** Aplicações de Pesquisa Operacional em Engenharia de Produção. Classificação de modelos de Pesquisa Operacional e programação matemática. Técnicas de modelagem de programação matemática (linear e linear inteira). Modelos de programação matemática em estudos de caso.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

ARENALES, M. et al. Pesquisa Operacional. 1ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

WILLIAMS, H. P. Model Building in Mathematical Programming. 3th ed. John Wiley & Sons, 1993.

WINSTON, W. I. Operations Research - applications and algorithms. 2nd edition. Pws-Kent Publishing Company, 1992.

##### **Complementar:**

CAIXETA-FILHO, J. V. Pesquisa Operacional: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional. 8ª ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.

LACHTERMACHER, G. Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCHRAGE, L. Linear, Integer and Quadratic Programming with Lindo. 3th ed. The Scientific Press, 1986.

WAGNER, H. M. Pesquisa Operacional. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, Brasil, 1986.

### **(11.023-0) Gerenciamento de Projetos**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Apresentar conceitos teóricos e metodologia de apoio ao desenvolvimento de projetos, preparando o aluno para entender e trabalhar problemas complexos como projetos. O aluno deverá ficar apto a solucionar problemas de forma estruturada, trabalhando em equipe e utilizando ferramentas computacionais modernas no planejamento e controle de projetos.

**Ementa:** Metodologia de desenvolvimento de projetos. Fases e componentes de um projeto. Planejamento e controle de projetos. Programação temporal de projetos. Ferramentas computacionais de apoio ao projeto.

#### **Bibliografia**



**Básica:**

GAISNER, D. G. Guia Prático para Gerenciamento de Projetos. São Paulo: IMAM, 2000.  
HIRSCHFIELD, A. Gerenciamento e Controle de Projetos. São Paulo: Atlas, 1985.  
MEREDITH, J. R.; MANTEL, S. J. Administração de Projetos: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: LTC. 2003.

**Complementar:**

CARVALHO, M. M.; RABECHINI JR., R. Construindo Competências para Gerenciar Projetos. São Paulo: Atlas, 2005.  
PMBOK. Project Management Body of Knowledge, PMI (Project Management Institute), 2004.  
PRADO, D. Usando o MS Project em Gerenciamento de Projetos. Belo Horizonte: DG, 2002.  
ROLDÃO, V. S. Gestão de Projetos. São Carlos: EdUFSCAR, 2004.  
SHTUB,A.; BARD,J.; GLOBERSON, S. Project Management. Prentice-Hall, New Jersey, 1994.

**(11.033-7) Simulação de Sistemas**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (11.112-0) Modelos Probabilísticos Aplicados a Engenharia de Produção

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fazer o aluno entender o que é um processo de desenvolvimento de simulações, como e onde pode ser aplicado e as vantagens e desvantagens desse processo. O aluno deverá aprender, também, a modelar situações/problemas associadas a todos os níveis decisórios da empresa, utilizando simuladores modernos.

**Ementa:** Conceitos teóricos de simulação de sistemas. Metodologia de desenvolvimento de simulações. Geradores de números aleatórios e distribuições de probabilidade. Análise de dados de Entrada/Saída. Estudos de caso utilizando ferramentas computacionais.

**Bibliografia****Básica:**

HARREL, C.; TUMAY, K. Simulation made Easy: a managers guide. Emp Book, 1995.  
KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P.; SADOWSKI, D. A. Simulation with ARENA, MacGraw Hill, 1998.  
LAW, A. M.; KELTON, W. D. Simulation Modeling & Analysis. MacGraw Hill, 1991.

**Complementar:**

BARBETA, P. A. Estatística Aplicada às Ciências Sociais. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 1998.

COSTA NETO, P. L. O. Estatística. 17ª ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

FREITAS FILHO, P. J. Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações ARENA. 2ª ed. São Paulo: Visual Books, 2008.

PEGDEN, C. D.; SHANNON, R. E.; SADOWSKI, R. P. Introduction to Simulation Using Siman. MacGraw Hill, 1995.

SHANNON, R. E. System Simulation. Prentice-Hall, 1978.

**(11.034-5) Ergonomia**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (11.220-8) Organização do Trabalho

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Capacitar o aluno para compreender a relação tarefa e atividade, visando à concepção de situações de trabalho que equacionem critérios de saúde do trabalhador e de produtividade do sistema produtivo.

**Ementa:** Conceitos de trabalho, tarefa, atividade, variabilidade, carga de trabalho e regulação. Metodologia de análise ergonômica do trabalho. Métodos e técnicas e de

análise de variáveis em ergonomia. Métodos e Técnicas para a Análise da Atividade. Ergonomia e Projeto. Programa de Ergonomia nas Empresas.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Edgar Blucher, 2007. 640 p.

GUÉRIN, F. et. al. Compreender o Trabalho para Transformá-lo: A prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

IIDA, I. Ergonomia - projeto e produção. São Paulo: Edgar Blucher, 1990. 465 p.

#### **Complementar:**

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17, Brasília, 2008. Disponível em: [http://www.mte.gov.br/seg\\_sau/pub\\_cne\\_manual\\_nr17.pdf](http://www.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_manual_nr17.pdf). Acessado em 03/03/2008.

DEJOURS, C. Por um novo Conceito de Saúde. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, FUNDACENTRO, 14(54):7-11, mar./jun., 1986

FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Edgar Blucher, 2007. 640 p.

FERREIRA, M. C. O Sujeito forja o Ambiente, o Ambiente forja o Sujeito: mediação indivíduo-ambiente em ergonomia da atividade. In: FERREIRA, M. C. e DAL ROSSO, S. (Org.). A Regulação Social do Trabalho. Brasília: Paralelo 15. p. 21-38, 2003.

GUÉRIN, F. et. al. Compreender o Trabalho para Transformá-lo: A prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

WISNER, A. Inteligência no Trabalho: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Fundacentro, 1994.

### **(11.038-8) Gestão da Qualidade 1**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (11.016-7) Estratégia de Produção

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** A disciplina tem como objetivo capacitar os alunos nos conceitos de qualidade do produto, modelos de sistemas de gestão da qualidade e abordagens para medição do desempenho e melhoria da qualidade.

**Ementa:** Qualidade do produto. Evolução da gestão da qualidade. Enfoques dos principais autores da gestão da qualidade. Modelos de referência para a gestão da qualidade. Medidas de desempenho e custos da qualidade. Melhoria da qualidade.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. Gestão da Qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

GARVIN, D. A. Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualimark, 1992.

MERLI, G. Eurochallenge: the TQM approach to capturing global markets. Bedford: IFS, 1993.

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

#### **Complementar:**

DEMING, W. E. Saia da Crise: as 14 lições definitivas para controle de qualidade. São Paulo: Futura, 2003.

FEIGENBAUM, A. V. Controle da Qualidade Total. São Paulo: Makron Books, 1994. Vol.1. FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE (FPNQ). Critérios de Excelência. São Paulo: FPNQ, 2001.

ISO 9001. International Standards ISO 9000, 2000. International Organization for Standardization, Geneva, 2000.

JURAN, J. M. A Função da Qualidade. In: JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. Controle da Qualidade: conceitos, políticas e filosofia da qualidade. São Paulo: Makron McGraw-Hill, 1991. Vol.1, p.10-31.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade., Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

### **(11.503-7) Planejamento e Controle da Produção 2**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito:

Período: 10º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Apresentar conceitos e problemas relativos ao Controle de Estoques, Programação Mestre da Produção, Emissão de Ordens, Programação das Necessidades de Material, Programação das Necessidades de Capacidade e Programação de Operações com vistas a instrumentalizar e capacitar futuros Engenheiros de Produção que vierem a trabalhar na área de PCP.

**Ementa:** Controle de Estoques de Itens de Demanda Independente. Programação Mestre da Produção. Emissão de Ordens. MRP-Programação das Necessidades de Material. CRP-Programação das Necessidades de Capacidade. Programação de Operações.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

MELNYK, S. A. et al. Shop Floor Control. Dow Jones-Irwin, 1985.

RUSSOMANO, V. H. Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 2000.

SIPPER, D. & BULFIN Jr, R. I. Production Planning, Control, and Integration. McGraw-Hill, 1997.

##### **Complementar:**

BERRY, W. L.; VOLLMANN, T. E.; WHYBARK, D. C. Master production Scheduling. American Production and Inventory Control Society, 1979.

BUFFA, E. S.; MILLER, J. G. Production-Inventory Systems - Planning and Control. Richard D. Irwin Inc., 1979.

NARASIMHAN et al. Production Planning and Inventory Control. Prentice Hall, 1995.

ORLICKY. Material Requirements Planning. McGraw-Hill, 1975

VOLLMANN et al. Manufacturing Planning and Control Systems. Richard D. Irwin Inc., 1997.

### **(11.112-0) Modelos Probabilísticos Aplicados à Engenharia de Produção**

Número de créditos: 03 teóricos e 01 prático

Requisito: (08.910-9) Cálculo 1.

Período: 6º semestre

**Objetivo:** Capacitar os alunos a adotarem conceitos probabilísticos para a construção de modelos e para a tomada de decisão.

**Ementa:** Conceitos Básicos de Modelos Probabilísticos. Teoria de dos Conjuntos e Métodos de Enumeração. Introdução à Probabilidade. Variáveis Aleatórias Discretas e Contínuas. Valor Esperado e Variância. Distribuições de Variáveis Aleatórias Discretas. Distribuições de Variáveis Aleatórias Contínuas. Aplicações de Modelos Probabilísticos na Engenharia de Produção.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

MEYER, P. L. Probabilidade: Aplicações à Estatística. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MOORE, A. Estatística Básica e Sua Prática. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

##### **Complementar:**

BARBETA, P. A. Estatística Aplicada às Ciências Sociais. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 1998.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

COSTA NETO, P. L. O. Estatística. 17ª ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

FREITAS FILHO, P. J. Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações ARENA. 2ª Ed. São Paulo: Visual Books, 2008.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. Noções de Probabilidade e Estatística. 7ª ed. São Paulo: EDUSP, 2011.

### **(11.220-8) Organização do Trabalho**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: não há

Período: 6º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Apresentar aos alunos conceitos fundamentais e os desenvolvimentos mais recentes concernentes à área de organização do trabalho.

**Ementa:** Divisão do Trabalho e Produtividade. Visões Tecnicistas e Humanistas. Processos de Produção e Automação. Novas Formas de Organização do Trabalho.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

FLEURY, A. C. C. & VARGAS, N. (Org.). Organização do Trabalho. São Paulo: Atlas, 1983.

DECCA, E. S. de. O Nascimento das Fábricas. São Paulo: Brasiliense, 1995.

SMITH, A. A Riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas, tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo: Abril Cultural, 1983. Vol. I. (Série Os Economistas).

WOMACK, J. P. A Máquina que Mudou o Mundo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992. p. 311-337.

##### **Complementar:**

CORIAT, B. O Taylorismo e a Expropriação do Saber Operário. In: \_\_\_\_ Sociologia do Trabalho: organização do trabalho industrial. Lisboa: A regra do jogo, 1985.

FLEURY, A. C. C. & VARGAS, N. (Org.). Organização do Trabalho. São Paulo: Atlas, 1983.

MARX, K. O Capital: crítica da economia política. Tradução de Regis Barbosa & Flávio R. Kothe. 2ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985. Vol. I. (Série: Os Economistas).

TAYLOR, F. W. Princípios de Administração Científica. Tradução de Arlindo Vieira Ramos. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 1990.

### **(11.505-3) Planejamento e Controle da Produção 1**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (11.112-0) Modelos Probabilísticos Aplicados à Engenharia de Produção.

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Planejamento e Controle da Produção 1 é a primeira de um conjunto de 3 disciplinas que pretendem prover ao aluno conhecimentos sobre sistemas de produção e técnicas de planejamento, controle e integração. Essas técnicas são essenciais para o trato eficiente tanto de sistemas de manufatura como serviço. A disciplina PCP1 tem com objetivo prover uma visão da evolução de sistemas produtivos e apresentar técnicas voltadas para decisões estratégicas/táticas, ou seja de longo e médio prazo.

**Ementa:** Evolução do Sistema Produtivo e Tecnologias de Gestão da Produção. Sistemas de Produção dirigidos pelo Mercado. Previsão Quantitativa e Qualitativa. Planejamento Agregado. Planejamento, Programação e Controle de Projetos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

FERNANDES, F. C. F; GODINHO FILHO, M. Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial. São Paulo: Atlas, 2010.

SIPPER, D.; BULFIN, R. L. Production: planning, control and integration. Mc Graw Hill, 1997.

VOLLMANN, T. E. et al. Sistemas de Planejamento e Controle da Produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos. 5ª ed. Bookman, 2006.

##### **Complementar:**

BUFFA, E. S.; MILLER, J. G. Production-Inventory Systems. INC. Richard D. Irwin, 1979.

BURBIDGE J. L. Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas; 1988.

GROOVER, M. Automation, Production Systems and Computer Aided Manufacturing; Englewood Cliffs. NY, Prentice-Hall, 1980.  
NAHMIAS, S. Production and Operations Analysis. 4ª ed. McGraw-Hill/Irwin, 2001. SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

## Disciplinas do Módulo de Automação

### (58.061-9) Redes de Comunicação Industrial

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.013-9) Sistemas de Controle 2

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer aos alunos informações sobre redes de computadores e redes de comunicação industrial, para uso em todos os níveis dentro da indústria.

**Ementa:** Conceitos Básicos sobre Rede de Computadores. Conceitos sobre os níveis de Automação e Comunicação na Indústria. Características de Redes Industriais. Principais Redes de Comunicação Industrial. Redes Wireless.

#### Bibliografia

##### Básica:

PARK, J., MACKAY, S., WRIGHT, E. Practical Data Communications for Instrumentation and Control. Elsevier, 2003. Disponível em: [www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p](http://www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p), acesso em 10/08/2012.

REYNDERS, D.; MACKAY, S.; WRIGHT, E. Practical Industrial Data Communications. Elsevier, 2004. Disponível em: [www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p](http://www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p), acesso em 10/08/2012.

TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

##### Complementar:

ASSOCIAÇÃO PROFIBUS. <http://www.profibus.org.br>. Acesso em 21/09/2012.

CAN IN AUTOMATION. <http://www.can-cia.org>. Acesso em 21/09/2012

FOUNDATION FIELDBUS. <http://www.fieldbus.org/>. Acesso em 21/09/2012.

HART COMMUNICATION FOUNDATION. <http://www.hartcomm.org>. Acesso em 21/09/2012.

ODVA. <http://www.odva.org>. Acesso em 21/09/2012.

OLEXA, R. Implementing 802.11, 802.16 and 802.20 Wireless Networks. Elsevier, 2005. Disponível em:

[www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/i](http://www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/i), acesso em 10/08/2012.

REYNDERS, D. WRIGHT, E. Practical TCP/IP and Ethernet Networking. Elsevier, 2003. Disponível em:

[www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p](http://www.sciencedirect.com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/browse/sub/engineering/p), acesso em 10/08/2012.

## Disciplinas do Módulo de Comunicações

### (58.063-5) Introdução aos Sistemas de Comunicação Ópticas

Número de créditos: 03 teóricos e 01 prático

Requisito: (09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Introduzir os conceitos básicos do funcionamento das fibras ópticas e dos modernos sistemas de comunicações ópticas.

**Ementa:** Introdução. Histórico e Visão Geral das Comunicações Ópticas. Guias de Onda Dielétricos e Propagação em Fibras Ópticas. Tipos e Propriedades das Fibras Ópticas. Fontes e Detectores Ópticos. Análise de Desempenho de Sistemas. Sistemas WDM.

#### Bibliografia

##### Básica:

AGRAWAL, G. P. Fiber-optic Communication Systems. New York: John Wiley & Sons, 1992. 445 p.

KEISER, G. Optical Fiber Communications. New York: McGraw-Hill, 1983. 318 p.  
RIBEIRO, J. A. R. Comunicações Ópticas. 4ª ed. São Paulo: Érica, 2009. 454 p.

**Complementar:**

AMAZONAS, J. R. de A. Projeto de Sistemas de Comunicações Ópticas. São Paulo: Manole, 2005.

GOLENIEWSKI, L. Telecommunications Essentials. 2nd ed. Boston: Pearson, 2007. 865 p.

GREEN, L. D. Fiber Optic Communications. Boca Raton: CRC Press, 1992. 211 p.

HAYKIN, S. Sistemas de Comunicação Analógicos e Digitais. Bookman, 2004.

RAMO, S.; WHINNERY, J. R.; VAN DUZER, T. Fields and Waves in Communication Electronics. New York: John Wiley, 1967. 754 p.

**(58.065-1) Tópicos Especiais em Telecomunicações**

Número de créditos: 02 teóricos e 02 práticos

Requisitos recomendados: (58.021-0) Princípios de Comunicação E (58.022-8) Sistemas de Comunicação.

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Esta disciplina tem como complementar a formação do aluno no âmbito de telecomunicações.

**Ementa:** Regulamentação no setor de Telecomunicações. Inovações Tecnológicas recentes no setor de Telecomunicações. Panorama do setor de Telecomunicações no Brasil e no mundo.

**Bibliografia**

**Básica:**

AGRAWAL, G. P. Fiber-Optic Communication Systems. John Wiley & Sons, 2010.

CARVALHO, R. M. Comunicações Analógicas e Digitais. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

HAYKIN, S.; MOHER, M. Sistemas Modernos de Comunicações Wireless. Bookman, 2007.

**Complementar:**

GLISIC, S. G. Advanced Wireless Communications: 4G Cognitive and Cooperative Broadband Technology. Wiley-Interscience, 2007.

HAYKIN, S. Sistemas de Comunicação Analógicos e Digitais. Bookman, 2004.

HAYKIN, S. e MOHER, M. Sistemas Modernos de Comunicações Wireless. Bookman, 2007.

PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. Communication Systems Engineering. Prentice Hall, 2002.

TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores. Campus, 2003.

**(58.075-9) Regulamentação do Setor de Telecomunicações**

Número de créditos: 02 teóricos e 02 práticos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer ao aluno as informações sobre regulamentação na área de telecomunicações. Estas informações são de vital importância para o profissional ingressante na área de telecomunicações.

**Ementa:** Panorama das telecomunicações no mundo. Panorama das telecomunicações no Brasil. O mercado de telecomunicações. Regulamentação do setor de telecomunicações no Brasil. Normas e diretrizes da ANATEL.

**Bibliografia**

**Básica:**

CARVALHO JR., R. Instalações Elétricas e Projeto de Arquitetura. 2ª ed. Blucher, 2010.

LEHFELD, L. de S. As Novas Tendências na Regulamentação do Sistema de Telecomunicações pela ANATEL. Renovar, 2003.

MOTTA, P. R. F. Regulação e Universalização dos Serviços Públicos: análise crítica da regulação da energia elétrica e das telecomunicações. 1ª ed. Forum, 2009.

**Complementar:**

AGRAWAL, G. P. Fiber-Optic Communication Systems. John Wiley & Sons, 2010.  
CARLSON, A. Communication Systems. McGraw-Hill, 1986.  
GLISIC, S. G. Advanced Wireless Communications: 4G Cognitive and Cooperative Broadband Technology, Wiley-Interscience, 2007.  
HAYKIN, S.; MOHER, M. Sistemas Modernos de Comunicações Wireless. Bookman, 2007.  
RAMIRES, A. et. al. A Brasil Telecom na Ponta do Lápis. Brasil Telecom e Pricewaterhouse Coopers, 2008.

### **(58.081-3) Introdução às Comunicações Sem Fio**

Número de créditos: 03 teóricos e 01 prático

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Capacitar o aluno com os principais conceitos dos sistemas de comunicações sem fio. O aluno será capaz de compreender os efeitos de propagação próprios do canal rádio-móvel, e analisar as técnicas para contorná-los. Além disso, a disciplina tem como objetivo informar o aluno sobre as principais tecnologias utilizadas atualmente nas comunicações sem fio.

**Ementa:** Introdução aos sistemas de comunicação sem fio. Introdução à propagação de rádio: efeitos de grande e pequena escala, múltiplos percursos e desvanecimento, perda de percurso, somreamento, classificação do canal. Ruído e Interferência. Conceitos de sistemas celulares. Técnicas de modulação para comunicações sem fio. Técnicas de diversidade. Técnicas de multiplexação e acesso múltiplo / Técnicas de espalhamento espectral. Tecnologias de comunicações sem fio.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

HAYKIN, S., MOHER, M. Modern Wireless Communications, Prentice-Hall, 2005.  
RAPPAPORT, T. S. Wireless Communications: Principles and Practice, Prentice Hall PTR, 1999.  
YACOUB, M. D. Foundations of Mobile Radio Engineering, CRC Press, 1993.

##### **Complementar:**

GOLDSMITH, A. Wireless Communications, Cambridge Press, 2005.  
WRIGHT, E., REYNOLDERS, D. Practical Telecommunications and Wireless Communications, Elsevier, 2004.  
STALLINGS, W. Wireless Communications & Networks, 2ª. edição, Prentice Hall, EUA – 2004.  
LEE, W. C. Y. Mobile Communication Design Fundamentals, John Wiley, 1993.  
YACOUB, M. D. Wireless Technology, Protocols, Standards and Techniques, CRC, 2001.

## **Disciplinas do Módulo de Eletricidade**

### **(58.053-8) Tópicos em Geração de Energia**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: (58.006-6) Circuitos Elétricos 2

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Introduzir conhecimentos sobre as formas de geração de energia elétrica e o comportamento da demanda de energia.

**Ementa:** O sistema elétrico de potência. Usinas hidroelétricas. Cálculo da energia gerada. Componentes das usinas hidroelétricas. Usinas termoelétricas. Princípios de funcionamento e cálculo da energia gerada. Componentes das usinas termoelétricas. Usinas nucleares. Demanda da energia elétrica. Curvas típicas.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**



COLIN, E. C. Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 528 p. ISBN 9788521615590.  
RABÊLO, R. A. L. Componentes de Software no Planejamento da Operação Energética de Sistemas Hidrotérmicos. Tese (Doutorado) . São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos/USP, 2010. 310 f.  
WOOD, A. J.; WOLLENBERG, B. F.; SHEBLÉ, G. B. Power Generation, Operation and Control. 3rd. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. 656 p. ISBN 978-0-471-79055-6.

**Complementar:**

CARNEIRO, A. A. F. M.; SOARES, S.; BOND, P. S. A Large Scale Application of an Optimal Deterministic Hydrothermal Scheduling Algorithm. IEEE Trans. on Power System, v. 5, n. 1, pp. 204-211, 1990.  
PINTO, M. Fundamentos de Energia Eólica. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 392 p. ISBN 9788521621607.  
RAO, S. S. Engineering Optimization: Theory and practice. 4th. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. 840 p. ISBN 978-0-470-18352-6.  
SANTOS, M. A. Fontes de Energia Nova e Renovável. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 216 p. ISBN 9788521623564.  
SOARES, S.; CARNEIRO, A. A. F. M. Optimal Operation of Reservoirs for Electric Generation. IEEE Trans. on Power Delivery. V. 6, n. 3, pp. 1101-1107, 1991.

**(58.054-6) Tópicos em Transmissão de Energia**

Número de créditos: 02 teóricos  
Requisito: (58.006-6) Circuitos Elétricos 2  
Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Introduzir conceitos e procedimentos de cálculo relativos à transmissão de energia elétrica.

**Ementa:** Parâmetros de Linha. Teoria da transmissão de Energia Elétrica. Cálculo das Linhas de Transmissão. Linhas em Regime Permanente.

**Bibliografia**

**Básica:**

MONTICELLI, A. J. Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica. São Paulo: Edgard Blücher, 1983. 164 p.  
MONTICELLI, A.; GARCIA, A. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica. 2ª ed. Campinas: Unicamp, 2011. 264 p. ISBN 978-85-268-0945-1.  
SETEVENSON JR, W. D. Elementos de Análise de Sistemas de Potência. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. 458 p.

**Complementar:**

EL-HAWARY, M. E. Electrical Power Systems: Design and analysis. New York: IEEE, 1995. 808 p. ISBN 9780780311404.  
FUCHS, R. D. Transmissão de Energia Elétrica: Linhas aéreas; teoria das linhas em regime permanente. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1979. 588 p. ISBN 978-85-216-0082-4.  
GOMES, R. (Org). A Gestão do Sistema de Transmissão do Brasil. Rio de Janeiro: FGV, 2012. 431 p. ISBN 978-85-225-0987-4.  
GÓMEZ-EXPÓSITO, A.; CONEJO, A. J.; CAÑIZARES, C. Sistemas de Energia Elétrica: análise e operação. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 554 p. ISBN 978-85-216-1802-7.  
OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Procedimentos de Rede. Disponível em: <http://www.ons.org.br/procedimentos/index.aspx>. Acesso em: 10 mar. 2014.  
POWER SYSTEMS TEST CASE ARCHIVE. 1999. Disponível em: <http://www.ee.washington.edu/research/ptsca>. Acesso em: 10 mar. 2014.

**(58.057-0) Máquinas Elétricas**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.011-2) Conversão Eletromecânica de Energia

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer aos alunos noções de projeto, dimensionamento e aplicação de motores e geradores elétricos.

**Ementa:** Princípio de funcionamento das Máquinas Elétricas. Modelamento e Simulação das Máquinas Elétricas. Dimensionamento e Aplicação de Máquinas Elétricas. Projeto de Máquinas Elétricas.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

ARNOLD, R.; STEHR, W. Máquinas Elétricas. 4ª ed. São Paulo: EPU, 1976. Vol. I e II.

DEL TORO, V. Fundamentos de Máquinas Elétricas. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

FITZGERALD, A. E.; UMANS, S. D., KINGSLEY Jr, C. Máquinas Elétricas. 6ª ed. Bookman. 2006.

HINDMARSH, J.; RENFREW, A. Electrical Machines and Drives. Elsevier, 1997. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750627245>, acesso em 09/10/2012.

##### **Complementar:**

BIM, E. Máquinas Elétricas e Acionamentos. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

CHAPMAN, S. J. Electric Machinery Fundamentals. McGraw-Hill Science/Engineering/Math. 5th Edition, 2011.

CROWDER, R. Electric Drives and Electromechanical Systems. Elsevier, 2005. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750667401>. Acesso em 09/10/2012.

FALCONE, A. G. Eletromecânica: transformadores e transdutores, conversão eletromecânica de energia, máquinas elétricas. São Paulo: Edgard Blucher, c1979. 478 p.

KRAUSE, P. C., Wasynczuk, O.; SUDHOFF, S. D. Analysis of Electric Machinery and Drive Systems. 2nd edition. Wiley-IEEE Press, 2002.

#### **(58.058-9) Acionamento de Máquinas Elétricas**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.015-5) Eletrônica de Potência E (58.013-9) Sistemas de Controle 2 E

(58.057-0) Máquinas Elétricas

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Oferecer aos alunos noções de técnicas de acionamento de máquinas elétrica e implementação de estratégia de controle.

**Ementa:** Topologias de Conversores de Potência para Acionamentos de Máquinas Elétricas CC e CA. Inversores de Frequência e Técnicas de modulação PWM. Modelagem e Simulação de Controladores para Máquinas Elétricas.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

BARBI, I. Teoria Fundamental do Motor de Indução. Edição do Autor, 2011

BOSE, B. K. Modern Power Electronics and AC drives. Prentice-Hall, 2001

FITZGERALD, A. E. et al. Máquinas Elétricas: com introdução à eletrônica de potência. 6ª ed. Bookman, 2006.

##### **Complementar:**

CATHEY, J. J. Electric Machine. McGraw-Hill, 2001

CHAPMAN, S. J. Electric Machinery Fundamentals. 3ª ed, 2001;

KRAUSE, P. C. et al. Analysis of electric machinery.

KRISHNAN, R. Electric Motor Drives: modeling, analysis and control. Prentice Hall PTR, 2001.

##### **Periódicos:**

IEEE transaction on Industrial Electronics.

IEEE transaction on Power Electronics

IEEE transaction on Industry Applications

### **(58.073-2) Subestação e Equipamentos**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.030-9 OU 58.005-8 ) Instalações Elétricas

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer aos alunos noções do funcionamento e das principais características de todos os equipamentos de uma subestação de energia elétrica.

**Ementa:** Tipos e arranjos de subestações. Diagramas. Malha de aterramento. Aspectos da coordenação de isolamento e proteção contra sobretensões. Para-raios. Chave Fusível. Transformadores de Medição. Chaves Seccionadoras. Fusíveis. Relés de Proteção. Disjuntores. Transformadores de Potência. Capacitores. Regulador de Tensão. Religadores Automáticos. Isoladores.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

CAPELLI, A. Energia Elétrica para Sistemas Automáticos da Produção. Érica, 2007.

CREDER, H. Instalações Elétricas. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

MAMEDE FILHO, J. Manual de Equipamentos Elétricos. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

\_\_\_\_\_. Instalações Elétricas Industriais. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

##### **Complementar:**

ABNT. NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão. ABNT, 2005.

ALMEIDA, J. L. A. Eletrônica Industrial. Érica, 1996.

CHAPMAN, S. J. Fundamentos de Máquinas Elétricas. Artmed, 2013.

COTRIN, A. A. M. B. Instalações Elétricas. Pearson, 2003.

ROBBA, E. J. Introdução a Sistemas Elétricos de Potência. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher.

### **(58.074-0) Instalações Elétricas Industriais**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.030-9 OU 58.005-8) Instalações elétricas

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer aos alunos noções de projeto, dimensionamento de instalações elétricas industriais.

**Ementa:** Dimensionamento dos condutores elétricos. Iluminação industrial. Curto-circuito nas Instalações Elétricas. Acionamento de Motores Elétricos. Proteção e Coordenação. Sistemas de Aterramento. Projeto de Substação de Consumidor.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

CAVALIN, G.; SERVELIN, S. Instalações Elétricas Prediais. Érica, 2006.

COTRIN, A. A. M. B. Instalações Elétricas. Pearson, 2003.

CREDER, H. Instalações Elétricas. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

##### **Complementar:**

ABNT. NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão. ABNT, 2005.

ABNT. NBR 5444 Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais. ABNT, 1989.

CREDER, H. Manual do Instalador Eletricista. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

GUERRINI, D. P. Iluminação Teoria e Projeto. Érica, 2008.

MAMEDE FILHO, J. Instalações Elétricas Industriais. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

### **(58.076-7) Análise Estática de Sistemas de Energia Elétrica**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisitos: (08.302-0) Cálculo Numérico E (58.002-3) Computação Científica 2 OU

(58.029-5) Computação Científica B E (58.006-6) Circuitos Elétricos 2.

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Essa disciplina tem como objetivo fornecer e solidificar conceitos básicos de análise de redes elétricas, modelagem matemática de sistemas de

energia elétrica, além de introduzir novos conceitos e ferramentas computacionais comumente aplicados à área de Sistemas Elétricos de Potência.

**Ementa:** Modelos de componentes de Redes em Regime Permanente. Métodos de resolução de sistemas de equações algébricas lineares e não lineares. Cálculo de Fluxo de Potência: formulação do problema, linearização do modelo, métodos de resolução, ajustes e controles. Introdução ao problema de Fluxo de Potência Ótimo: formulação.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

GÓMEZ-EXPOSITO, A.; CONEJO, A. J.; CAÑIZARES, C. Sistemas de Energia Elétrica: análise e operação. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 554 p. ISBN 978-85-216-1802-7.

MONTICELLI, A.; GARCIA, A. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica. 2ª ed. Campinas: Unicamp, 2011. 264 p. ISBN 978-85-268-0945-1.

SETEVENSON JR, W. D. Elementos de Análise de Sistemas de Potência. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. 458 p.

##### **Complementar:**

EL-HAWARY, M. E. Electrical Power Systems: design and analysis. New York: IEEE, 1995. 808 p. ISBN 9780780311404.

FUCHS, R. D. Transmissão de Energia Elétrica: linhas aéreas; teoria das linhas em regime permanente. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1979. 588 p. ISBN 978-85-216-0082-4.

GOMES, R. (Org.). A Gestão do Sistema de Transmissão do Brasil. Rio de Janeiro: FGV, 2012. 431 p. ISBN 978-85-225-0987-4.

MONTICELLI, A. J. Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica. São Paulo: Edgard Blücher, 1983. 164 p.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Procedimentos de Rede. Disponível em: <http://www.ons.org.br/procedimentos/index.aspx>. Acesso em: 10 mar. 2014.

#### **(58.077-5) Planejamento da Operação Energética de Sistemas Hidrotérmicos de Potência**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisitos: (08.302-0) Cálculo Numérico E (58.002-3) Computação Científica 2 OU

(58.029-5) Computação Científica B E (58.006-6) Circuitos Elétricos 2

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** O planejamento da operação eletroenergética de sistemas hidrotérmicos de potência visa garantir o fornecimento de energia elétrica de forma confiável e mais econômica possível. Em sistemas com predominância hidroelétrica, como o sistema brasileiro, este planejamento tem grande importância, tendo em vista as condições de incerteza do suprimento energético representado pelas vazões afluentes. Neste contexto, o objetivo desta disciplina é introduzir metodologias aplicadas ao planejamento da operação eletroenergética de sistemas hidrotérmicos de potência, com ênfase nos predominantemente hidroelétricos.

**Ementa:** Conceituação do problema de planejamento da operação de sistemas hidrotérmicos de potência e sua natureza. Hierarquia de planejamento: os planejamentos energético e elétrico com horizontes de longo, médio e curto prazos. Planejamento energético: formulação geral do problema. Métodos de otimização: programação linear e introdução à programação não linear. Estudo do comportamento ótimo de reservatórios para a geração de energia elétrica. Introdução ao problema de Despacho Econômico: formulação.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

COLIN, E. C. Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 528 p. ISBN 9788521615590.

RABÊLO, R. A. L. Componentes de Software no Planejamento da Operação Energética de Sistemas Hidrotérmicos. Tese (Doutorado) São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 2010. 310 f

WOOD, A. J.; WOLLENBERG, B. F.; SHEBLÉ, G. B. Power Generation, Operation and Control. 3rd. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. 656 p. ISBN 978-0-471-79055-6.

**Complementar:**

CARNEIRO, A. A. F. M.; SOARES, S.; BOND, P. S. A Large Scale application of an Optimal Deterministic Hydrothermal Scheduling Algorithm. IEEE Trans. on Power System, v. 5, n. 1, pp. 204-211, 1990.

PINTO, M. Fundamentos de Energia Eólica. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 392 p. ISBN 9788521621607.

RAO, S. S. Engineering Optimization: theory and practice. 4th. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. 840 p. ISBN 978-0-470-18352-6.

SOARES, S.; CARNEIRO, A. A. F. M. Optimal Operation of Reservoirs for Electric Generation. IEEE Trans. on Power Delivery, v. 6, n. 3, pp. 1101-1107, 1991.

SANTOS, M. A. Fontes de Energia Nova e Renovável. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 216 p. ISBN 9788521623564.

**(58.078-3) Distribuição de Energia Elétrica**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: (58.006-6) Circuitos Elétricos 2

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Fornecer aos alunos conceitos e fundamentos sobre fluxo de potência em redes de distribuição de energia elétrica e modelagem de dispositivos de redes primárias e secundárias de distribuição de energia elétrica.

**Ementa:** Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica. Modelagem de Redes aéreas e subterrâneas. Modelagem de Transformadores de Potência. Modelagem de Reguladores de Tensão. Modelagem de Cargas. Método Backward/Forward Sweep para cálculo do Fluxo de Potência.

**Bibliografia**

**Básica:**

KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. C. B.; ROBBA, E. J. Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica. 2ª ed. Blucher, 2010. 328 p. ISBN 9788521205395.

KAGAN, N. et al. Método de Otimização Aplicados a Sistemas Elétricos de Potência. 1ª ed. Blucher, 2011. 216 p. ISBN 9788521204725.

OLIVEIRA, C. C. B. et al. Introdução a Sistemas Elétricos de Potência. 2ª ed. Blucher, 2000. 467 p. ISBN 9788521200789.

**Complementar:**

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). PRODIST- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional. 2012.

KERSTING, W. H. Distribution System Modeling and Analysis. CRC Press, 2002. 312 p. ISBN 0849308127.

**Periódicos:**

IEEE Distribution System Analysis Subcommittee. IEEE 13 Node Test Feeder, 1992.

IEEE Distribution System Analysis Subcommittee. IEEE 34 Node Test Feeder, 1992.

IEEE Distribution System Analysis Subcommittee. IEEE 37 Node Test Feeder, 1992.

IEEE Distribution System Analysis Subcommittee. IEEE 123 Node Test Feeder, 1992

IEEE Distribution Planning Working Group Report, Radial distribution test feeders. IEEE Transactions on Power Systems, Volume 6, Number 3, pp. 975-985, 1991.

**(58.079-1) Aplicações de Eletrônica de Potência**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.015-5) Eletrônica de Potência

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Oferecer aos alunos noções de circuitos eletrônicos de potência para aplicações em acionamento de máquinas elétricas, fontes alternativas de

energia, processamento de energia elétrica, fontes chaveadas, qualidade de energia elétrica e sistemas elétricos de potência.

**Ementa:** Conversores CA/CC. Conversores CC/CC isolados e não isolados. Conversores CC/CA. Conversores CA/CA. Noções básicas de topologias para aplicações em acionamento de máquinas elétricas, filtro de ativos e passivos de potência, fontes chaveadas, correção de fator de potência, controle de conversores estáticos, e sistemas conectados à rede elétrica.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

AHMED, A. Eletrônica de Potência. [Power Electronics for Technology]. Bazán Tecnologia e Linguística (Trad.); Eduardo Vernes Mack (Trad.). São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 479 p.

ALBUQUERQUE, R. O., 1954. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, IGBT E FET de potência. São Paulo: Érica, 2010. 204 p. ISBN 978-85-365-0246-5.

BARBI, I. Eletrônica de Potência: projetos de fontes chaveadas. Florianópolis: Edição do Autor, 2001. 332 p.

#### **Complementar:**

ARNOLD, R.; BRANDT, H. Eletrônica Industrial. Walfredo Schimidt (Trad.). São Paulo: EPU, c1975. Vol. 1-4. [s.p.].

BARTELT, T. L. M. Industrial Control Electronics: devices, systems, and applications. 3ª ed. [s.l.]: Thomson, c2006. 616 p.

BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. [Electronic Devices and Circuit Theory]. Roberto Moura Sales (Trad.). 3ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1984. 700 p. ISBN 85-7054-008-6.

FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR, C.; UMANS, S. D. Máquinas Elétricas: com introdução à eletrônica de potência. [Electric Machinery]. Anatólio Laschuk (Trad.). 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648 p.

RASHID, M. H. Eletrônica de Potência Circuitos, Dispositivos e Aplicações. Makron Books, 1999. p. 828.

### **(58.080-5) Tópicos em Sistemas Elétricos de Potência**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: (58.004-0) Circuitos Elétricos 1

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Esta disciplina tem como objetivo fornecer os principais fundamentos de sistemas elétricos de potência, abordando não apenas as principais especificidades dos sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, bem como tópicos em processamento de energia, geração distribuída e autoprodução de energia, e mercados de energia elétrica.

**Ementa:** O sistema elétrico de potência e seus componentes. Evolução dos sistemas elétricos. Planejamento dos sistemas elétricos de potência. Representação em diagrama unifilar. Cálculo em p.u. Cálculo de redes. Geração de energia elétrica: dimensionamento. Transmissão de energia elétrica: linhas de transmissão, sistema malhado. Distribuição de energia elétrica: alimentadores primários, alimentadores secundários, sistema radial. Processamento de energia. Geração distribuída e autoprodução de energia elétrica. Mercados de energia elétrica. O Sistema Elétrico Brasileiro.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

AHMED, A. Eletrônica de Potência. [Power Electronics for Technology]. Bazán Tecnologia e Linguística (Trad.); Eduardo Vernes Mack (Trad.). São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 479 p.

ALBUQUERQUE, R. O., 1954. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, IGBT E FET de potência. São Paulo: Érica, 2010. 204 p. ISBN 978-85-365-0246-5.

BARBI, I. Eletrônica de Potência: projetos de fontes chaveadas. Florianópolis: Edição do Autor, 2001. 332 p.

**Complementar:**

ARNOLD, R.; BRANDT, H. Eletrônica Industrial. Walfredo Schimidt (Trad.). São Paulo: EPU, c1975. Vol. 1-4. [s.p.].

BARTELT, T. L. M. Industrial Control Electronics: devices, systems, and applications. 3ª ed. [s.l.]: Thomson, c2006. 616 p.

BOYLESTAD, R.; NASHELKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. [Electronic Devices and Circuit Theory]. Roberto Moura Sales (Trad.). 3ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1984. 700 p. ISBN 85-7054-008-6.

FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR, C.; UMANS, S. D. Máquinas Elétricas: com introdução à eletrônica de potência. [Electric Machinery]. Anatólio Laschuk (Trad.). 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648 p.

RASHID, M. H. Eletrônica de Potência Circuitos, Dispositivos e Aplicações. Makron Books, 1999. p. 828.

## Disciplinas do Módulo de Eletrônica

### (58.064-3) Física dos Dispositivos Semicondutores

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (09.811-6) Fundamentos de Eletromagnetismo E (58.003-1) Materiais Elétricos e Medidas.

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Realizar o aprofundamento dos conceitos físicos da teoria dos sólidos. Apresentar as equações básicas que descrevem as relações corrente – carga - tensão em nos principais dispositivos semicondutores utilizados atualmente. Favorecer o desenvolvimento de um raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo.

**Ementa:** Introdução à Mecânica Quântica e funções de Distribuição. Teoria das Bandas. Densidade de Portadores de Carga nas Bandas: Função de Fermi - Equilíbrio Termodinâmico. Resumo das Propriedades Físicas dos Semicondutores. Transporte de Carga em Semicondutores: Mobilidade. Processos de difusão. Recombinação e geração de portadores. Equação de continuidade de carga. Processos de fabricação de materiais e dispositivos semicondutores. Contatos Ôhmicos. Contatos metal-semicondutor. Diodos Schottky. Junção P-N: Junção P-N no equilíbrio. Formação da Barreira de Potencial. Largura da região de depleção, campo máximo. Junção Polarizada - cálculo da corrente em função dos parâmetros do semicondutor para o diodo ideal de Shockley. Junção P-N iluminada; Diodos Zener. Diodos túnel: homo e heterojunções. Efeitos Térmicos e Magnéticos. Heterojunção no Equilíbrio. Heterojunções Retificantes. Equação de Corrente; Transistores Bipolares. Transistores de Efeito de Campo. Junção MOS: Sistema MOS no equilíbrio termodinâmico. Estrutura MOS polarizada com dois terminais. Transistor MOS-FET. Tensão de Inversão. Cálculo da Corrente. Capacitores MOS. Transistores MOS, J-FET. Dispositivos Opto-eletrônicos.

### Bibliografia

**Básica:**

REZENDE, S. M. A Física dos Materiais e Dispositivos Semicondutores. Ed. da Física, 2004.

SINGH, JASPRIT. Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

STREETMAN, B. G.; BANERJEE, S. K. Solid State Electronic Devices. Pearson/Prentice Hall, 2006.

**Complementar:**

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of Physics]. Ronaldo Sérgio de Biasi (Trad.). 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Vol. 4. Óptica e Física Moderna

SEDRA, A.; SMITH, K. Microeletrônica. São Paulo: McGraw – Hill, 1995.

SERWAY, R. A.; JEWETT JR, J. W. Princípios de Física. 3ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. Vol.2.

SHALIMOVA, C. V. Física dos Semicondutores. Rússia: Mir, 1970.

SZE, S. M. Physics of Semiconductor Devices. John Wiley & Sons, 2006.

### **(58.066-0) Tópicos Especiais em Engenharia 1**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: não há

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Possibilitar aos alunos conhecer e vivenciar assuntos não contemplados na matriz curricular do curso.

**Ementa:** Atividades complementares como participação em congressos, minicursos, seminários, iniciação científica, gestão do centro acadêmico, ACIEPE, PET, disciplinas cursadas no exterior, entre outras.

#### **Bibliografia**

Disciplina de ementa aberta para conceder equivalência das atividades complementares.

### **(58.067-8) Tópicos Especiais em Engenharia 2**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: não há.

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Possibilitar aos alunos conhecer e vivenciar assuntos não contemplados na matriz curricular do curso.

**Ementa:** Atividades complementares como participação em congressos, minicursos, seminários, iniciação científica, gestão do centro acadêmico, ACIEPE, PET, disciplinas cursadas no exterior, entre outras.

#### **Bibliografia**

Disciplina de ementa aberta para conceder equivalência das atividades complementares.

### **(58.068-6) Tópicos Especiais em Engenharia 3**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: não há

Período: 8º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Possibilitar aos alunos conhecer e vivenciar assuntos não contemplados na matriz curricular do curso.

**Ementa:** Atividades complementares como participação em congressos, minicursos, seminários, iniciação científica, gestão do centro acadêmico, ACIEPE, PET, disciplinas cursadas no exterior, entre outras.

#### **Bibliografia**

Disciplina de ementa aberta para conceder equivalência das atividades complementares.

### **(58.070-8) Tópicos em Microeletrônica**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: (58.009-0) Circuitos Eletrônicos 2

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Introduzir e familiarizar o aluno com aspectos básicos de projeto e fabricação de circuitos integrados.

**Ementa:** Introdução. Tecnologia Microeletrônica. Caracterização de Dispositivos e Modelagem de Circuitos. Processos de Fabricação. Aspectos de Fabricação em Escala.

#### **Bibliografia**

**Básica:**



MARTINO, J. A.; PAVANELLO, M. A. Caracterização Elétrica de Tecnologia e Dispositivos MOS. São Paulo: Pioneira/Thomson, 2004.  
SEDRA, A.; SMITH, K. Microeletrônica. São Paulo: McGraw – Hill, 1995.  
STREETMAN, B. G. Solid State Electronic Seviles. 3 th ed. New Jersey: Ed. Prentice Hall International Editions, 1990.

**Complementar:**

MILLMAN, J.; HALKIAS, C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. Vol. 2.  
SWART, J. W. Semicondutores: fundamentos técnicas e aplicações. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.  
RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 728 p  
SZE, S. M. Physics of Semiconductor Seviles. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1981.  
WOLF, S.; TAUBER, R. N. Silicon Processing for VLSI. SunsetBeach: Lattice Press, 1986. Vol.1.

**(58.072-4) Introdução ao Processamento de Imagens**

Número de créditos: 02 teóricos e 02 práticos

Requisito: não há

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Possibilitar aos alunos conhecimentos nas técnicas para aquisição, transformação e análise de imagens por meio de computador.

**Ementa:** Introdução ao processamento de imagens. Pré-processamento (Transformação de intensidade, histograma). Processamento de Imagens. Morfologia Matemática. Segmentação. Descritores de Estruturas. Reconhecimento e Classificação de Imagens.

**Bibliografia**

**Básica:**

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Digital Image Processing. Addison-Wesley, c1992. 716 p.  
MARQUES FILHO, O.; VIEIRA NETO, H. Processamento Digital de Imagens. Rio de Janeiro: Brasport, c1999. 406 p.  
PITAS, I. Digital Image Processing Algorithms. New York: Prentice Hall, c1995. 362 p.

**Complementar:**

BAXES, G. A. Digital Image Processing: principles and applications. New York: John Wiley & Sons, c1994. 452 p.  
CHELLAPPA, R.; SAWCHUK, A. A. Digital Image Processing and Analysis. Silver Spring: IEEE Computer Society Press, c1985. v.1. 721 p.  
GONZALEZ, R. C.; WINTZ, P. A. Digital Image Processing. 2nd ed. Reading: Addison-Wesley, 1987. 503 p.  
PETROU, M.; BOSDOGIANNI, P. Image Processing: the fundamentals. Chichester: John Wiley, 1999. 333 p.  
PRATT, W. K., 1937. Digital Image Processing. 2nd ed. New York: John Wiley, c1991. 698 p.

**(58.082-1) Introdução à Visão Computacional**

Número de créditos: 03 teóricos e 01 prático

Requisito: (58.028-7) Computação Científica A OU (58.028-7) Computação Científica 1.

Requisito Recomendado: (58.007-4) Circuitos Eletrônicos 1 E (58.072-4) Introdução ao Processamento de imagens digitais.

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Apresentar técnicas para a análise automática de imagens, capacitando o aluno para implementar e desenvolver sistemas que realizam a extração de informações a partir de imagens.

**Ementa:** Fundamentos de Processamento de imagens e Visão Computacional. Áreas de aplicação. Formação de Imagens. Técnicas de Filtragem de Imagens. Segmentação de Imagens. Introdução à descrição de textura. Classificação de imagens.

**Bibliografia**

**Básica:**

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E.; Processamento Digital de Imagens. 3rd ed. Prentice Hall, 2010.

GONZALEZ, R. C., WOODS, R. E., EDDINS, S. L.; Digital Image Processing Using Matlab, 2nd ed, Gatesmark Publishing, 2009.

PEDRINI, H., SCHWARTZ, W. R.; Análise de Imagens Digitais - Princípios, Algoritmos e Aplicações. Pioneira, 2008.

**Complementar:**

HARALICK, R. M. E SHAPIRO, L.G. Computer and Robot Vision. Addison Wesley, 1992.

NIXON, M, AGUADO, A. S. Feature Extraction & Image Processing for Computer Vision, Academic Press. 2 ed. 2008

PARKER, J. R. Algorithms for Image Processing and Computer Vision. John Wiley & Sons Inc., 1997.

PRATT, W. K. Digital Image Processing. 3rd ed. John Wiley & Sons Inc., 2001.

SZELISKI, R. Computer Vision: algorithms and applications (Texts in Computer Science). Springer, 2010.

## Disciplinas do Módulo de Energia

### **(58.051-1) Tópicos em Energia Eólica**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito: (58.015-5) Eletrônica de Potência

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Introduzir e familiarizar o aluno com aspectos básicos da energia eólica.

**Ementa:** Energia Eólica como Fonte Renovável. Turbinas Eólicas. Geradores Elétricos. Conversores Eletrônicos de Potência. Armazenamento de Energia. Integração com a Rede de Energia.

**Bibliografia**

**Básica:**

MANWELL, J.; MCGOWAN, A. R. Wind Energy Explained: theory, design, and application. John Wiley and Sons, 2009.

STIEBLER, M. Wind Energy Systems for Electric Power Generation. Springer, 2008.

WU, B. et. al. Power Conversion and Control of Wind Energy Systems. John Wiley and Sons, 2011.

**Complementar:**

**Periódicos:**

ACKERMANN, T. Wind Power in Power Systems. Wiley, 2005.

IEEE Transactions on Energy Conversion

IEEE Power and Energy Magazine

IEEE Transactions on Sustainable Energy

OLIVEIRA PINTO, M. Fundamentos de Energia Eólica. LTC, 2013.

### **(58.052-0) Tópicos em Energia Solar**

Número de créditos: 02 teóricos

Requisito recomendado: (58.015-5) Eletrônica de Potência

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Possibilitar ao aluno analisar, simular, projetar e dimensionar os sistemas fotovoltaicos.

**Ementa:** Introdução a Energia Fotovoltaica. Radiação Solar. Células Fotovoltaicas. Módulos Fotovoltaicos. Sistemas de Energia Fotovoltaico. Conversores de Potência. Dimensionamento de Sistema Fotovoltaico.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

DUFFIE, J.A., BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. John Wiley & Sons, 2013.

HABERLIN, H. Photovoltaics System Design and Practice. John Wiley & Sons, 2012.

REKIOUA, D., MATAGNE, E. Optimization of Photovoltaic Power Systems Modelization, Simulation and Control. Springer, 2012.

##### **Complementar:**

BREEZE, P. Power Generation Technologies. Burlington: Elsevier, 2005. 276p. Disponível em: [www-sciencedirect-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/book/9780750663137](http://www-sciencedirect-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/book/9780750663137). Acesso em 11/08/2014.

DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. John Wiley & Sons, 2013.

HABERLIN, H. Photovoltaics System Design and Practice. John Wiley & Sons, 2012.

SORENSEN, B. Renewable Energy. 3ed. Amsterdam: Elsevier, 2004. 227p. Disponível

em: [www-sciencedirect-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/book/9780126561531](http://www-sciencedirect-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/book/9780126561531). Acesso em 11/08/2014

\_\_\_\_\_. Renewable Energy Conversion, Transmission and Storage. Amsterdam: Elsevier, 2007. 327p. Disponível em:

[www-sciencedirect-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/book/9780123742629](http://www-sciencedirect-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/science/book/9780123742629).

Acesso em 11/08/2014

#### **(58.056-2) Qualidade de Energia Elétrica**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.006-6) Circuitos Elétricos 2

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Esta disciplina tem como objetivo principal apresentar aos alunos os conceitos gerais e fundamentais que possibilitem ao aluno a análise da Qualidade da Energia Elétrica em Sistemas Elétricos de Potência.

**Ementa:** 1. Introdução à Qualidade de Energia Elétrica. 2. Normas e Recomendações Nacionais e Internacionais. 3. Variações de Tensão de Curta Duração. 4. Variações de Tensão de Longa Duração. 5. Transitórios. 6. Distorções Harmônicas. 7. Qualidade da Energia Elétrica no Contexto de Smart Grids.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

DUGAN, R. C. et. al. Electrical Power Systems Quality. 3th ed. McGraw-Hill, 2012. 580 p. ISBN 978-0071761550.

KAGAN, N.; ROBBA, E. J.; SCHMIDT, H. P. Estimação de Indicadores de Qualidade da Energia Elétrica. Blucher, 2009. 240 p. ISBN 9788521204879.

SANTOSO, S. Fundamentals Of Electric Power Quality. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. 304 p. ISBN 978-1440491023

##### **Complementar:**

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional. 2012.

FUCHS, E.; MASOUM, M. A. S. Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. 1ª ed. Elsevier Academic Press, 2008. 664 p. ISBN 9780123695369.

KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. C. B.; ROBBA, E. J. Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica. 2ª ed. Blucher, 2010. 328 p. ISBN 9788521205395.

OLIVEIRA, C. C. B. et al. Introdução a Sistemas Elétricos de Potência. 2ª ed. Blucher, 2000. 467 p. ISBN 9788521200789.

SANKARAN, C. Power Quality. 1ª ed. CRC Press, 2001. 216 p. (Electric Power Engineering

Series). ISBN 9780849310409.

#### **(58.069-4) Veículos Elétricos e Híbridos**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito recomendado: (58.011-2) Conversão Eletromecânica de Energia E (58.012-0) Sistemas de Controle 1

Período: 6º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Capacitar o aluno a analisar, modelar e trabalhar com veículos elétricos e híbridos.

**Ementa:** Problema do Meio Ambiente. Fundamentos de Propulsão e Frenagem de Veículos. Máquinas de Combustão Interna. Veículos Elétricos. Veículos Híbridos. Sistemas de Propulsão Elétrica.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

EHSANI, E. Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel-cell Vehicles: fundamentals, theory, and design. CRC Press, 2010.

ERJAVEC, J. Hybrid, Electric and Fuel-cell Vehicles. Cengage learning int, 2012.

FRANCO, B. Motores de Combustão Interna. Edgard Blucher, 2012. Volumes 1 e 2.

##### **Complementar:**

BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8ª ed. São Paulo: Pearson, 2004. 672 p.

COMER, D.; COMER, D. Projeto de Circuitos Eletrônicos. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 438p.

LARMINIE, J. & LOWRY, J. Electric Vehicle Technology Explained. John Wiley Professio, 2012.

MILLMAN, J.; HALKIAS, C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. Vol. 2.

WEI, L. Introduction to Hybrid Vehicle System modeling & Control. John Wiley Professio, 2013.

## **Disciplinas do Módulo de Mecatrônica**

#### **(58.060-0) Robótica Industrial**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.012-0) Sistemas de Controle 1

Período: 5º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** A automação é uma necessidade para as empresas conseguirem sobreviver no mercado globalizado, neste contexto o uso de robôs têm se intensificado, principalmente nas montadoras de automóveis. Portanto é importante para o engenheiro de controle e automação conhecer os diversos conceitos envolvidos na robótica. Assim espera-se que os alunos saibam correlacionar o conteúdo das diversas disciplinas já estudadas com os conceitos utilizados em robótica.

**Ementa:** Classificação de Robôs Industriais: Com relação aos aspectos construtivos, com relação à programação. Aplicações Industriais de Robôs: Robôs para Soldas, Robôs para Pintura, Robôs Montadores. Robôs Integradores utilizados em FMS e Células de Fabricação. Elementos anatômicos e cinemáticos. Especificações Técnicas de Robôs. Normas e Ensaios de Recepção de Robôs. Linguagens e Técnicas de Programação. Robôs Autônomos (AGV). Infraestrutura física e administrativa para utilização de Robôs.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

BOLTON, W. Mecatrônica: uma abordagem multidisciplinar. [Mechatronics: a Multidisciplinary Approach]. José Lucimar do Nascimento (Trad.). 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ROMANO, V. F. (Org.). Robótica Industrial Aplicação na Indústria de Manufatura e de processos. Edgard Blücher, 2002.

ROSÁRIO, J. M. Robótica Industrial I - Modelagem, Utilização e Programação. Baraúna, 2010.

\_\_\_\_\_. Princípios de Mecatrônica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

**Complementar:**

ARKIN, R. C. 1949. Behavior-Based Robotics. Cambridge: The MIT Press, 1998.

FLOREANO, D.; MATTIUSI, C. Bio-inspired Artificial Intelligence: theories, methods, and technologies. Cambridge: The MIT Press, 2008.

LEWIS, F. L.; ABDALLAH, C. T.; DAWSON, D. M. Control of Robot Manipulators. Macmillan, 1993.

PIRES, J. N. Automação Industrial. 4ª ed. Lisboa: ETEP, 2007.

SIQUEIRA, A. A. G.; TERRA, M. H.; BERGERMAN, M. Robust Control of Robots - Fault Tolerant Approaches. Springer, 2011.

**(58.062-7) Tópicos em Controle Moderno**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito recomendado: (58.013-9) Sistemas de Controle 2

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Introduzir os conceitos básicos teóricos de sistemas de controle moderno para capacitar o aluno a analisar e projetar tais sistemas.

**Ementa:** Introdução ao controle moderno. Noções de: controle adaptativo, controle ótimo e controle robusto.

**Bibliografia**

**Básica:**

ASTROM, K. J.; WITTENMARK, B. Adaptive Control. 2nd ed. Mineola, N. Y: Dover Publications, 2008. 573 p. ISBN 978-0-486-46278-3.

OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. Heloísa Coimbra de Souza (Trad.). 5ª ed. São Paulo: Pearson, 2011. 809 p. ISBN 978-85-7605-810-6.

ZHOU, K.; DOYLE, J. C. Essentials of Robust Control. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 411 p. ISBN 0-13-525833-2.

**Complementar:**

AGUIRRE, L. A. (Org). Enciclopédia de Automática: controle e automação. São Paulo: Blucher, c2007. v.1. 450 p. ISBN 85-212-0408-4.

\_\_\_\_\_. Enciclopédia de Automática: controle e automação. São Paulo: Blucher, c2007. v.2. 417 p. ISBN 85-212-0409-1.

DORF, R. C.; BISHOP, R. H., 1957. Modern Control Systems. 10ª ed. London: Person Prentice Hall, c2005. 881 p. ISBN 0-13-145733-0

ISERMANN, R.; LACHMANN, K-H.; MATKO, D. Adaptive Control Systems. New York: Prentice Hall, c1992. 541 p. (Prentice Hall International Series in Systems and Control Engineering). ISBN 0-13-005414-3.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA. Controle & Automação. Campinas: Book ed. ISSN 0103-1759. Disponível no portal CAPES. Último acesso em 07/03/2013.

**(58.071-6) Sistemas Embarcados**

Número de créditos: 04 teóricos

Requisito: (58.017-1) Arquitetura de Sistemas Microprocessados

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Introduzir e familiarizar o aluno com aspectos básicos de sistemas embarcados. Os sistemas embarcados estão presentes em automóveis, eletrodomésticos e equipamentos industriais.

**Ementa:** Introdução ao Sistema Embarcado. Hardware e Software do Sistema. Exemplos de Aplicações.

**Bibliografia**

**Básica:**

GANSSE, J. et al. Embedded Hardware: Know it all. Elsevier, 2008

LABROSSE, J. et al. Embedded Software: Know it all. Elsevier, 2008.  
NAVET, N.; SIMONOT-LION, F. Automotive Embedded Systems Handbook. CRC Press, 2009.

**Complementar:**

NOERGAARD, T. Embedded Systems Architecture. Elsevier, 2005.  
PATTERSON, D. A. & HENNESSY, J. L. Computer Organization and Design. 4ª ed. Morgan Kaufmann, 2009.  
STALLINGS, W. Arquitetura e Organização de Computadores: projeto para o desempenho. 5ª ed. Pearson Prentice Hall, 2002.  
TANENBAUM, A. S. Organização Estruturada de Computadores. 10ª ed. Pearson Prentice Hall, 2007.  
VAHID, F. Digital Design. John Wiley & Sons, 2007.

**(58.083-0) Tópicos em Mecatrônica**

Número de créditos: 01 teórico e 03 práticos

Requisito: (58.013-9) Sistemas de Controle 2 E (58.018-0) Aplicações de Microcontroladores E (58.019-8) Interfaceamento de Sistemas E (59.001-0) Projeto Mecânico Assistido por Computador E (58.029-5) Computação Científica B OU (58.002-3) Computação Científica 2.

Período: 7º semestre

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Aplicação dos conhecimentos de sistemas de controle, computação, microcontroladores, sensores, atuadores e desenho mecânico no desenvolvimento de um sistema mecatrônico.

**Ementa:** Concepção de sistemas mecatrônicos. Projeto mecânico assistido por computador. Modelagem e simulação de um sistema mecatrônico. Desenvolvimento de interface gráfica do usuário. Projeto eletrônico. Desenvolvimento do código embarcado. Montagem do sistema mecatrônico.

**Bibliografia**

**Básica:**

BOLTON, W. Mecatrônica: uma abordagem multidisciplinar. [Mechatronics: a Multidisciplinary Approach]. José Lucimar do Nascimento (Trad.). 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.  
HAMBLEY, A. R. Engenharia Elétrica – princípio e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2009.  
ROSÁRIO, J. M. Princípios de Mecatrônica. Pearson, 2006.

**Complementar:**

CHERNOUSKO, F. L. et al. Manipulation Robots: dynamics, control and optimization. Boca Raton: CRC Press, c1994. 267 p. ISBN 0-8493-4457-3.  
HOLLAND, J. Designing Mobile Autonomous Robots. Elsevier, 2004  
POLONSKII, M. M. Introdução a Robótica e Mecatrônica. EDUCS, 1996.  
SIEGWART, R.; NOUBAKHSH, I. R. Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, 2004.  
THRUN, S.; W. BUGARD; D. F. Probabilistic Robotics. The MIT Press, 2006.

**ANEXO 5**  
**PLANO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO**  
**PEDAGÓGICO**

## **PLANO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO**

### **1) Corpo docente**

Está prevista a contratação de 24 (vinte e quatro) docentes para atender às demandas do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, a serem distribuídos nos Departamentos pertencentes ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET). Sendo 12 docentes para as disciplinas específicas da Engenharia Elétrica. As contratações deverão ser efetivadas até 2013.

Em 2012, o Conselho do CCET decidiu contratar mais 7 (sete) docentes para as disciplinas específicas, assim o curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica terá 19 docentes para as disciplinas específicas.

### **2) Corpo técnico-administrativo**

Em relação ao corpo técnico-administrativo está prevista a contratação de 6 (seis) técnicos de nível superior, sendo 2 (dois) Engenheiros, 2 (dois) Físicos e 2 (dois) Químicos, bem como a contratação de 5 (cinco) técnicos-administrativos de nível intermediário, sendo 1 (um) assistente administrativo, 1 (um) técnico em química e 3 (três) técnicos em mecânica.

Para o curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica foram contratados: 1 (um) técnico em eletrônica de nível médio, 2 (dois) técnicos de nível superior em Engenharia Elétrica.

### **3) Espaço físico**

A apresentação da infra-estrutura básica para Curso de Engenharia Elétrica se vincula à divisão em módulos mencionada no Tópico 6.

#### **Características dos Núcleos de Conhecimentos.**

##### **➤ INFRA-ESTRUTURA PARA AS DISCIPLINAS DO MÓDULO BÁSICO**

- Laboratório de Física Experimental A;
- Laboratório de Física Experimental B;



- Laboratório de Química Geral;
- Laboratório de Química Analítica Experimental;
- Laboratório de Físico-Química;
- Laboratório para Fenômenos do Transporte.

➤ **INFRA-ESTRUTURA PARA AS DISCIPLINAS DO MÓDULO TECNOLÓGICO**

- Laboratório de Informática de Graduação – SIN.
- Laboratório de Fenômenos de Transporte e de Termodinâmica.
- Laboratório de Eletricidade.

➤ **INFRA-ESTRUTURA PARA O MÓDULO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

Foi previsto e realizado a construção dentro do Programa REUNI-UFSCar de um Núcleo de Laboratórios para o Ensino de Engenharia, com aproximadamente 4.500 metros quadrados, que abriga laboratórios para o ensino de Química, Física, Eletrotécnica e de disciplinas profissionalizantes do cursos de Bacharelado em Engenharia Elétrica e Mecânica.