



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**Departamento de Ensino de Graduação**

**Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em**  
**Engenharia de Controle e Automação<sup>1</sup>**

Outubro/2016

---

<sup>1</sup> Com as alterações da portaria 141/PREG/2006

## Sumário

<b>1. Contextualização do Curso em relação a sua inserção institucional, geográfica e social; o universo a que se destina. ....</b>	<b>5</b>
1.1: Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação – UFSC .....	5
1.2: Criação do Curso .....	5
1.3: Reconhecimento do Curso .....	5
1.4: Habilitação: Engenheiro de Controle e Automação Industrial .....	6
1.5: Atividades do profissional egresso:.....	6
1.6: Mercado potencial:.....	7
<b>2. Explicitação de como e porque surgiu o curso; diagnóstico da sua situação atual; necessidades mais urgentes.....</b>	<b>9</b>
2.1: Histórico.....	10
2.2: Diagnóstico da Situação Atual do Curso.....	15
2.2.1: Corpo discente.....	15
2.2.2: Corpo Docente.....	15
2.2.3: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) .....	16
2.2.4: Centro Tecnológico (CTC/UFSC) .....	16
2.2.5: Departamento de Automação e Sistemas (DAS/CTC/UFSC).....	17
2.2.6: O Curso.....	18
2.2.7: O Colegiado e a Coordenação do Curso .....	20
2.2.8: O Núcleo Docente Estruturante (NDE) .....	21
2.2.9: Principais dificuldades enfrentadas.....	22
<b>3. Referência aos aspectos legais que dão suporte ao curso. ....</b>	<b>23</b>
<b>4. Objetivos do Curso.....</b>	<b>24</b>
4.1: Objetivos do Projeto Pedagógico.....	24
<b>5. Perfil do Profissional Egresso.....</b>	<b>26</b>
5.1: Síntese das características desejadas:.....	27
5.2: Competências e Habilidades .....	27
5.3: Quadro esquemático relacionando as disciplinas do Curso às Competências e Habilidades a serem trabalhadas.....	28
<b>6. Organização Curricular (Componentes Curriculares) .....</b>	<b>33</b>

6.1:	Procedimentos Metodológicos: referencial norteador para criação e articulação das condições de aprendizagem das diferentes disciplinas. ....	33
6.2:	Características do currículo .....	34
6.3:	Abrangência.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6.4:	Outros aspectos relevantes .....	34
	6.4.1: A integração vertical básico-profissionalizante .....	34
	6.4.2: A integração horizontal ao longo do curso .....	35
	6.4.3: A integração vertical no profissionalizante .....	35
	6.4.4: A implantação das propostas.....	36
	6.4.5: Grupo de Pesquisa em Ensino de Engenharia de Controle e Automação .....	37
6.5:	Estrutura curricular.....	37
6.6:	Cargas Horárias das Atividades.....	37
6.7:	Grade Curricular .....	39
6.8:	Concepção da Disciplina de Atividades Complementares.....	44
6.9:	Concepção e composição das atividades de estágio (políticas e procedimentos). ....	44
	6.9.1: Regulamento da disciplina DAS 5501 – Estágio em Controle e Automação .....	45
6.10:	Concepção e composição do Projeto de Fim de Curso (PFC). ....	46
	6.10.1: Regulamento da disciplina DAS 5511 – Projeto de Fim de Curso ...	47
<b>7.</b>	<b>Formas de Avaliação do processo de ensino e da aprendizagem correspondendo às diretrizes gerais definidas para o curso. ....</b>	<b>50</b>
7.1:	Avaliação do Projeto Político Pedagógico .....	50
<b>8.</b>	<b>Anexo I: Instrumentos Legais.....</b>	<b>51</b>
8.1:	Resolução nº 044/CEPE/88 de 01 de dezembro de 1988 .....	51
8.2:	Resolução nº 064/CEPE/9317 de Dezembro de 1993.....	52
8.3:	Resolução nº 003/CUN/97 de 29 de abril de 1997 .....	53
8.4:	Portaria Nº 1.694 de 05 de Dezembro de 1994 .....	54
8.5:	Resolução CONFEA Nº 427, de 05 de Março de 1999 .....	55
8.6:	Resolução CNE/CES Nº 11, de 11 de março de 2002. ....	56
8.7:	Resolução 017/CUn/97 - <i>TÍTULO II</i> : Do Colegiado de Curso .....	60
8.8:	Resolução 017/CUn/97 - Capítulo IV: Do Rendimento Escolar .....	63

<b>Anexo II: Linhas de Pesquisa e Produção Científica do GEPEECA.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo III: Ementas das Disciplinas do Curso .....</b>	<b>70</b>
III.1. Disciplinas Obrigatórias .....	70
III.2. Optativas Recomendadas .....	88
III.3. Optativas Gerais .....	95

# **1. Contextualização do Curso em relação a sua inserção institucional, geográfica e social; o universo a que se destina.**

## **1.1: Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação – UFSC**

Criação: 1988, através da Res. 044/CEPE/88 de 01 de dezembro de 1988 (ver Anexo I, Instrumentos Legais) com início das atividades em Março de 1990.

Primeira turma: Início 1990/1 e formatura em 1994/2.

Duração: Mínimo: 8 semestres e Máximo: 18 semestres.

Turno: integral.

Vagas: 72/ano (36/semestre).

Conceito no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE): 5

End.: **Departamento de Automação e Sistemas** – DAS/CTC/UFSC

Campus Universitário - Trindade

88040-900 Florianópolis SC Brasil

Fone:0xx48 3721-9934, Fax: 0xx48 3721-9934,

<http://www.das.ufsc.br> (site do Departamento)

<http://automacao.ufsc.br/> (site do Curso)

[automacao@contato.ufsc.br](mailto:automacao@contato.ufsc.br) (e-mail de contato)

## **1.2: Criação do Curso**

O curso foi criado através da resolução Nº 44/CEPE/88, do Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão da UFSC, após longo processo de amadurecimento da proposta, com a participação de docentes de vários departamentos de ensino, notadamente do Centro Tecnológico. É importante ressaltar que este foi o primeiro curso desta orientação a ser criado no Brasil, tendo servido de exemplo para a criação de inúmeros outros posteriormente.

## **1.3: Reconhecimento do Curso**

O Curso foi reconhecido através da Portaria 1812/MEC/94 de 27/12/94, publicada no diário oficial da união de 28/12/1994.

Salienta-se que o reconhecimento deu-se em virtude aprovação anterior, pelo MEC, da Portaria 1694/MEC/94 (ver Anexo I, Instrumentos Legais), que instituiu a Engenharia de Controle e Automação:

*“Art. 1 A Engenharia de Controle e Automação é uma habilitação específica que tem sua origem nas áreas Elétrica e Mecânica do Curso de Engenharia.”*

e definiu os conteúdos mínimos do Curso, em aditamento as determinações da Res. 48/CFE/76. Essa conquista foi o resultado de processo conduzido nacionalmente sob a liderança da UFSC.

#### **1.4: Habilitação: Engenheiro de Controle e Automação Industrial**

As atividades profissionais do Engenheiro de Controle e Automação são as discriminadas na resolução 427/CONFEA/99 (ver Anexo I, Instrumentos Legais) de 05/03/99, do Conselho Nacional de Engenharia Arquitetura e Agronomia, publicada no DOU de 07 de maio de 1999, que determina:

*“Art. 1º Compete ao Engenheiro de Controle e Automação, o desempenho das atividades 1 a 18 do art. 1º da Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973 do CONFEA, no que se refere ao controle e automação de equipamentos, processos, unidades e sistemas de produção, seus serviços afins e correlatos.”*

Novamente, faz-se necessário salientar a luta incansável dos responsáveis pelo Curso na UFSC para o convencimento das autoridades do CONFEA quanto à necessidade e pertinência desta resolução.

#### **1.5: Atividades do profissional egresso:**

Segundo o CONFEA, são atividades do engenheiro:

- Gestão, supervisão, coordenação e orientação técnica;
- Estudo, planejamento, projeto, e especificação;
- Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- Assistência, assessoria e consultoria;
- Direção de obra ou serviço técnico;
- Vistoria, perícia, avaliação, laudo e parecer técnico;
- Desempenho de cargo e função técnica;
- Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica e extensão;
- Elaboração de orçamento;
- Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Execução de obra ou serviço técnico;
- Fiscalização de obra ou serviço técnico;
- Produção técnica e especializada;

- Condução de trabalho técnico;
- Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Execução de instalação, montagem e reparo;
- Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- Execução de desenho técnico.

no que se refere, como expresso na resolução 427/CONFEA/99, ao controle e automação de equipamentos, processos, unidades e sistemas de produção, seus serviços afins e correlatos

Como será mostrado na seqüência, a formação do Engenheiro de Controle e Automação na UFSC privilegia alguns destes aspectos em detrimento de outros considerados menos relevantes.

### **1.6: Mercado potencial:**

Entendendo a automação como a ação de implementar soluções de controle automático (sem a intervenção, ou com a mínima intervenção, de operadores humanos) de atividades ou processos de interesse da sociedade, o engenheiro de Controle e Automação tem espaço de trabalho em toda e qualquer indústria, independentemente de sua forma de produção, e, também, em aplicações não industriais.

No âmbito industrial, produção em série supõe similaridade (igualdade) entre as unidades produzidas e produção a granel similaridade (igualdade) de propriedades. Desde a produção industrial de pão até a produção de automóveis e aviões, restrições de qualidade, produtividade, segurança e preço, tornam necessário manter o mais uniforme possível, tanto as características do ambiente (pressão, temperatura, pH, etc.) quanto do produto (espessura, forma, cor, volume, peso, etc.). O controle automático dos processos, mercado de trabalho por excelência do Engenheiro de Controle e Automação, possibilita o atendimento desses objetivos.

A situação das indústrias no que se refere à automação de seus processos é resumidamente a seguinte:

- Concessionárias de energia (geração, transmissão, distribuição): automação estável, em processo de aprimoramento contínuo conforme o aparecimento de novas tecnologias aplicáveis ao setor;
- Outros serviços públicos: em processo de automação;
- Siderurgia: após grande paralisação, passa por um intenso processo de automação devido ao processo de privatização;
- Cimento: em processo de automação;
- Refino: automação estável e contínua;

- Química e Petroquímica: em processo de automação; é um setor com forte domínio de multinacionais;
- Mineração: automação estável e contínua
- Alimentos: automação emergente com forte atuação das multinacionais;
- Alumínio: em recuperação após forte redução de investimentos;
- Portos: em processo de automação;
- Automotiva: em expansão com a implantação de novas fábricas e o conseqüente crescimento da indústria de auto-peças.
- Aviônica: o Brasil vem se destacando na produção de aviões, com ampla aceitação no mercado mundial;
- Robótica: a produção e aplicação de robôs, em particular de manipuladores robóticos industriais, vem crescendo de forma acentuada no Brasil.

Verifica-se, concretamente, um campo de atuação muito vasto e crescente, que não se limita apenas às áreas citadas. As áreas industriais destacam-se como importantes campos de atuação, mas setores não industriais, como os de automação: agrícola, predial, sanitária e ambiental, de tráfego urbano, da logística e outras, comerciais e de serviços, apresentam também grande destaque.

Outros campos de atuação do engenheiro de controle e automação encontram-se nas áreas científicas e de desenvolvimento tecnológico. Aí se enquadram contribuições teóricas em áreas de pesquisa ainda em franco desenvolvimento e também a participação em equipes de ensino e pesquisas aplicadas, desde a área de Sistemas Bio-Tecnológicos até a área de Controle de Processos Industriais.



## 2. Explicitação de como e porque surgiu o curso; diagnóstico da sua situação atual; necessidades mais urgentes.

Segue abaixo um trecho da argumentação apresentada às autoridades da UFSC na proposta de criação do curso, em 1986:

*“A evolução tecnológica nas áreas de microeletrônica e informática tem permitido aumentar o grau de automação da atividade industrial, resultando na modernização do parque industrial e na sua adequação à produção de bens de melhor qualidade a um custo menor, com um desempenho e uma confiabilidade crescentes. Não admitir esta tendência irreversível, constatada não somente nos países altamente industrializados, mas também no Brasil, e não agir no sentido de acompanhar os avanços tecnológicos nestas áreas, implicará na perda de competitividade da indústria e, conseqüentemente, no empobrecimento do país.*

*Nesse contexto, torna-se fundamental para o Brasil dominar a tecnologia e promover, entre outras ações, o desenvolvimento industrial na área de automação, adquirindo desta forma uma maior independência econômica.*

*As sucessivas políticas governamentais registradas nos Planos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) ressaltam a importância de um esforço do Brasil neste sentido. O 1º PLANIN (Plano Nacional de Informática e Automação), aprovado, com força de lei, em abril de 1986, salientava a necessidade de: “uma estratégia com ações integradas em quatro campos: o uso, a produção de bens e serviços, as atividades de pesquisa e desenvolvimento e a formação e o desenvolvimento de recursos humanos, em informática e automação” acrescentando, ainda, que: “a implementação desta estratégia requer uma ação articulada e permanente sobre estes quatro campos e a atuação integrada dos vários órgãos e instituições públicas e privadas que tem atividades relacionadas com a informática”.*

.....

*Apesar, no entanto, das diretivas expressas nos sucessivos PLANIN e da situação de demanda da indústria, existem relativamente poucas iniciativas de formação de recursos humanos em Controle e Automação (também Mecatrônica). Todas estas iniciativas são, entretanto, largamente insuficientes para cobrir as necessidades de formação e reciclagem da indústria nacional para os próximos anos.*

*A existência, no país e no estado de importantes setores: industrial, produtor de equipamentos e software para a automação; e usuário das tecnologias ligadas a esta área; mostram a vitalidade do Controle e Automação, o grande potencial nele existente e, também, as grandes necessidades em termos de uma mão de obra especializada para poder viabilizar todo este potencial.*

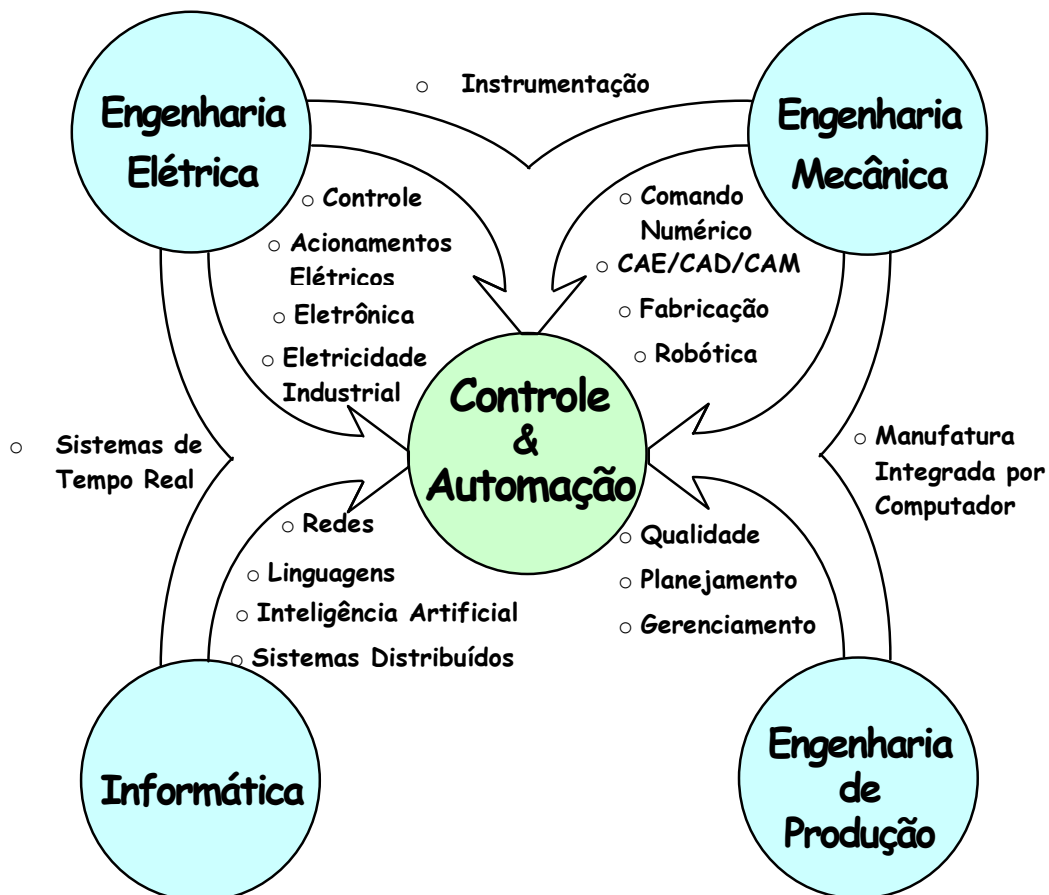
*Desta forma, a criação do curso em epígrafe se constitui numa contribuição significativa da UFSC para a formação e o desenvolvimento de recursos humanos nas áreas de Controle de Processos e Automação Industrial e, portanto, justifica-se plenamente.”*

Decorridos muitos anos, esta argumentação continua ainda válida, sendo o exemplo da UFSC reproduzido hoje por mais de 90 instituições de ensino superior do país que oferecem anualmente milhares de vagas nesta habilitação.

## 2.1: Histórico

O Curso de Engenharia de Controle e Automação foi criado em 1988, no Centro Tecnológico da UFSC, para atender às necessidades de um mercado crescente na área e uma demanda por profissionais capacitados para a solução de problemas específicos de automação.

Dois aspectos devem ser destacados em relação à proposta aprovada. Em primeiro lugar, o fato de o Curso ter, não por acaso, nascido no Centro Tecnológico da UFSC, onde, nos departamentos de Engenharia: Elétrica, Mecânica e de Produção e Sistemas e de Informática e Estatística, com cursos de graduação e pós-graduação reconhecidos nacionalmente, encontravam-se as condições objetivas para que, sem grande esforço adicional, fosse possível propor e implementar o novo curso. A figura abaixo, que serve para explicar as inter-relações da Engenharia de Controle e Automação com os Cursos ministrados pelos departamentos acima citados, permite verificar o quanto as condições oferecidas pelo CTC/UFSC são apropriadas ao desenvolvimento do Curso.



O segundo aspecto refere-se à própria proposta pedagógica do Curso, que incluía elementos novos, como o Projeto de Fim de Curso, a ser realizado em empresa conveniada ou laboratório de pesquisa durante o último semestre letivo e em tempo integral. Somente dez anos mais tarde as Diretrizes Curriculares dos cursos de engenharia incorporaram esta exigência.

A primeira turma, com 20 alunos, ingressou no Curso em 1990. Sete deles participaram da primeira formatura em 1995. Desde então 615 engenheiros se graduaram.

A evolução do número de vagas oferecidas é apresentada na tabela a seguir:

1990	20 vagas/ano
1991-1996	25 vagas/ano
1997	50 vagas/ano (25 vagas/semestre)
1998-2003	60 vagas/ano (30 vagas/semestre)
2004-atual	72 vagas/ano (36 vagas/semestre)

Em 1992, como decorrência da Reforma Acadêmica promovida pelos Conselhos Superiores da UFSC, realizou-se a primeira alteração do currículo. Esta reforma visava o aprimoramento do mesmo através da reorganização de conteúdos entre as disciplinas, da melhoria do encadeamento de algumas destas e do aumento da flexibilidade para cursar as disciplinas de caráter geral do curso. O resultado foi um currículo melhor estruturado, com o ciclo básico similar ao das outras engenharias, uma etapa intermediária para o aprofundamento em áreas de suporte como: circuitos, eletrônica e mecânica e o ciclo profissionalizante com ênfase nas áreas de: controle, automação e informática industrial. Este currículo, entretanto, não se ajustava à legislação em vigor (Res. 48/CFE/76) sendo necessários anos de esforços institucionais para o convencimento das autoridades do MEC e do CONFEA para o estabelecimento do marco legal adequado ao curso (Portaria 1694/MEC/94 e Res. 427/CONFEA/99).

O caráter matricial da organização da UFSC, onde os departamentos, além de ocupar a posição de fornecedores de recursos para os diversos cursos, são responsáveis privilegiados pelos próprios cursos (ex.: o Departamento de Matemática ministra disciplinas de vários cursos e é o responsável direto pelo curso homônimo) dificultou em alguma medida o desenvolvimento inicial do curso, que não tinha um departamento que o apadrinhasse. A criação do Departamento de Automação e Sistemas (DAS) através da Res/003/CUn/97 de 27/04/1997 (ver Anexo I, Instrumentos Legais) veio resolver este problema dando grande impulso ao Curso.

Como consequência dos trabalhos realizados em Seminário de Avaliação do Curso, que aconteceu de 3 a 5 de dezembro de 1997, com a participação maciça de professores, alunos e funcionários do curso, realizou-se, em 1998, uma nova

adaptação curricular. A comissão nomeada para presidir estes trabalhos preparou, então, uma proposta que teve como objetivos a exclusão de algumas disciplinas optativas, a inclusão de outras e a modificação da cadeia de pré-requisitos. Estas modificações tiveram como objetivo atender a diversas solicitações do corpo discente e resolver alguns problemas detectados no seminário.

Novamente, após diversos debates sobre a estrutura curricular, formou-se em 2001 o consenso no Colegiado do Curso de que uma adaptação curricular mais abrangente tornava-se necessária. O trabalho foi coordenado, no período de outubro de 2001 a maio de 2003, por comissão formada por professores e alunos do curso e presidida pelo Presidente do Colegiado. Praticamente todos os professores do curso participaram do processo.

O resultado foi um currículo onde se promoveu uma maior interpenetração entre as disciplinas básicas e profissionalizantes, adiantando, sempre que possível, disciplinas específicas do curso para as fases iniciais, de forma a promover o contato do aluno com a profissão escolhida desde o começo dos seus estudos. Foram ainda introduzidas novas disciplinas e aprimorados os conteúdos de muitas.

Mais recentemente, iniciou-se em 2013 uma nova rodada de discussões sobre o currículo do curso que resultou em uma reforma mais ampla, implantada em duas etapas: uma adaptação em 2015/1 e uma reforma em 2016/1. Como motivações para esta reforma, podemos listar o seguinte:

- Carga horária anterior muito alta: 4.784 horas-aula em disciplinas obrigatórias.
- Não havia espaço para integrar novas disciplinas: existem avanços tecnológicos relevantes nos últimos anos que não estão sendo contemplados no curso, mas que poderiam ser incorporados em disciplinas optativas.
- Não havia espaço para optativas devido à carga elevada em obrigatórias.
- Não havia valorização formal de atividades acadêmico-científico-culturais (ou complementares), tais como: Empresa Jr, Monitoria, IC, PET, Centro Acadêmico, etc.

Adotou-se um conjunto de diretrizes para a reforma de 2015/16:

- Carga horária obrigatória concentrada nas 7 primeiras fases.
- As optativas se dividem em **optativas do curso**, que seriam optativas escolhidas dentre um conjunto de disciplinas definidas pelo Colegiado do Curso, e **optativas gerais**, que podem ser quaisquer disciplinas da UFSC.
- Algumas disciplinas da PGEAS (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas) podem estar entre as optativas.
- O currículo deverá ser voltado a competências para solução de problemas.
- Deverão ser criadas disciplinas com caráter de Projetos Integradores, que farão a junção de diversas disciplinas na forma de projetos.

- Formação complementar: valorizar na forma de disciplina optativa a participação do aluno em atividades acadêmico-científico-culturais, tais como: Empresa Jr, Monitoria, IC, PET, Centro Acadêmico, etc..

Como resultado da adaptação de 2015/1, as seguintes alterações foram introduzidas:

- Diversas disciplinas adquiriram o caráter de optativas, concentradas na oitava e nona fases.
- As disciplinas obrigatórias ficaram concentradas nas sete primeiras fases.
- Foi criada uma optativa nova - Automação de Processos de Soldagem.
- Para fins de integralização curricular, foi definido que os alunos devem cursar 24 créditos em optativas do curso (recomendadas pelo colegiado) e mais 4 créditos em optativas gerais (qualquer disciplina da UFSC).
- Duas disciplinas da elétrica (Circuitos Elétricos e Eletrônica Básica) foram concentradas em uma única (Circuitos Elétricos e Eletrônicos).
- Duas disciplinas da mecânica (Processos de Fabricação Metal Mecânica e Sistema Integrados de Manufatura) foram concentradas em uma única (Introdução à Automação da Manufatura).
- Algumas disciplinas tiveram pequenos ajustes de ementas, pré-requisitos, equivalências ou fase sugestão.
- Algumas disciplinas da PGEAS (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas) passaram a estar entre as optativas e serão revalidadas também para o mestrado, visando viabilizar o mestrado em 1 ano após a graduação. Para isto, a PGEAS já mudou para regime semestral em 2014/1.

As demais alterações previstas foram implementadas em 2016/1. De forma resumida, a reforma de 2016/1 introduziu as seguintes mudanças:

- Diversas disciplinas sofreram alterações de fase sugestão e pré-requisitos (ver grade mais adiante).
- Retirar do currículo a disciplina **EQA 5115 - Química Tecnológica Geral C**. O conteúdo exigido pelo CNE passa a ser parte de uma nova disciplina: **Modelagem e Simulação de Processos**.
- Retirar do currículo as disciplinas **DAS 5112 (Sinais e Sistemas Lineares I)** e **DAS 5113 (Sinais e Sistemas Lineares II)**. O conteúdo passa a ser parte de uma nova disciplina: **Sinais e Sistemas Lineares**.
- Substituir **EMC 5236 (Medição de Grandezas Mecânicas)** por **EMC XXXX (Metrologia Industrial)**, com nova ementa.
- Substituir **EGR 5604 (Desenho Técnico I, primeira fase, 3 créditos)**, por **EGR XXXX (Desenho Técnico para Automação)**, com 4 créditos, primeira fase.

- Retirar do currículo a disciplina **DAS 5121 (Sistemas Realimentados)**. O conteúdo passa a ser parte de uma nova disciplina: **Sistemas de Controle**.
- Retirar do currículo a disciplina **DAS 5141 (Sistemas não lineares)**. O conteúdo passa a ser parte de uma nova disciplina: **Sistemas Dinâmicos**.
- Retirar do currículo a disciplina **DAS 5305 (Informática Industrial I)**. O conteúdo desta disciplina será ampliado e distribuído em duas novas disciplinas: **Programação de Sistemas Automatizados** e **Sistemas de Automação Discreta**.
- Retirar do currículo a disciplina **EEL 5355 (Eletricidade Industrial)**. Parte do conteúdo desta disciplina passa a ser oferecido em uma nova disciplina: **Eletrotécnica para Automação**.
- Retirar do currículo a disciplina **EEL 5191 (Acionamentos Elétricos para Automação)**. O conteúdo desta disciplina, com alterações, passa a ser ministrado em uma nova disciplina: **Máquinas e Acionamentos Elétricos para Automação**
- Proposta de unificação das físicas:
  - Manter FSC 5101 (Física I)
  - Substituir FSC 5132 (Física Teórica A) por FSC 5102 (Física II), de 4 créditos
  - Substituir FSC 5133 (Física Teórica B) por FSC 5113 (Física III), com 4 créditos
  - Manter FSC 5122 (Física Experimental I)
  - Eliminar FSC 5123 (Física Experimental II)
- Introduzir a disciplina de **Projeto Integrador**. Aqui são abordados os seguintes assuntos: Teoria sobre desenvolvimento e gestão de projetos; Revisão sobre metodologias de desenvolvimento de projetos; Projeto de um sistema automatizado: a cada semestre, será proposto um único problema a ser tratado por todos os grupos de trabalho. A disciplina visa integrar conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas na solução de um problema real de automação.
- Alterar o nome da disciplina optativa **Informática Industrial II** para **Programação Concorrente e Sistemas de Tempo Real**.
- Para atender exigências legais, incluir entre as optativas:
  - Libras (Língua Brasileira de Sinais).
  - Relações Interétnicas.

A estrutura curricular a partir de 2016/1 é apresentada mais a frente.

## 2.2: Diagnóstico da Situação Atual do Curso

### 2.2.1: Corpo discente

O corpo discente do Curso é formado por aproximadamente 420 acadêmicos, distribuídos em dez semestres letivos. Destes, a grande maioria (aproximadamente 90%) ingressou através do concurso vestibular da UFSC, onde concorreu com outros candidatos numa relação de 12 candidatos/vaga em média (o 10% restante ingressou por transferência interna ou externa, de outras universidades). Trata-se de um grupo altamente selecionado, geralmente motivado, participativo e empreendedor. Pelo caráter multidisciplinar do curso, tanto do ponto de vista das suas técnicas, como, principalmente, das aplicações, os acadêmicos são muito procurados para participar de projetos de pesquisa de vários departamentos da UFSC, assim como, também, para realizar estágios em empresas da região, do Brasil e até do exterior.

Por importante, cabe destacar as seguintes organizações dos acadêmicos do curso:

- O **Centro Acadêmico de Engenharia de Controle e Automação (CAECA)**: entidade de caráter estudantil, sem fins lucrativos, que representa os alunos do Curso de Graduação. O CAECA estuda e debate problemas relacionados com as condições de trabalho e com o rendimento escolar dos alunos. Promove também a avaliação periódica do corpo docente e das disciplinas do curso. É a linha direta de comunicação entre os alunos do curso e a administração, sendo a representação oficial do corpo discente na estrutura da universidade, notadamente nos Colegiados do Curso e do Departamento de Automação e Sistemas.
- A **Empresa Junior de Desenvolvimento de Estudos e Pesquisas em Controle e Automação (AUTOJUN)**: criada com o objetivo de introduzir os graduandos ao mercado de trabalho antes mesmo da conclusão do curso, fornecendo-lhes experiência no exercício da profissão através da participação em projetos de engenharia. Por outro lado, o mercado se beneficia por ter a seu dispor consultores qualificados, com custo reduzido.

### 2.2.2: Corpo Docente

Como resultado da política de formação de recursos humanos da UFSC a maioria dos seus professores é Doutor ou Mestre. No caso particular do corpo docente do Curso, todos os professores do Departamento de Automação e Sistemas são Doutores e a maioria dos professores dos demais Departamentos que ministram disciplinas no Curso é Doutor ou Mestre. Além das atividades de ensino de graduação, desenvolvem atividades de ensino de pós-graduação, pesquisa e extensão universitária.

### 2.2.3: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com sede em Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, foi fundada em 18 de dezembro de 1960, com o objetivo de promover o ensino, a pesquisa e a extensão. É uma Universidade pública e gratuita, considerada a quinta melhor do país, a sexta da América Latina e a 205<sup>o</sup> do mundo, segundo o *Webometrics Ranking of World Universities* de 2013.

Atualmente, a UFSC tem mais de 35.000 estudantes matriculados em cursos de graduação, pós-graduação, educação à distância, ensino técnico, médio, fundamental e infantil. Conta com aproximadamente 3.000 servidores técnico-administrativos e mais de 2.000 docentes, sendo a maioria doutores.

Em 2009, a Universidade expandiu sua oferta de ensino por meio da criação de três campi nas cidades catarinenses de Araranguá, Curitibanos e Joinville, e, em 2013, Blumenau. Além da expansão no próprio país, a UFSC tem se internacionalizado por meio da cooperação com instituições de ensino de todo o mundo. Há, atualmente, mais de 300 convênios ativos com 38 países.

O comprometimento com a excelência e a solidariedade fez com que a UFSC tenha alcançado altos níveis de qualificação, participando da construção de uma sociedade mais justa e democrática.

### 2.2.4: Centro Tecnológico (CTC/UFSC)

As atividades do Curso de Engenharia de Controle e Automação são desenvolvidas, principalmente, no espaço do Centro Tecnológico da UFSC, nacionalmente reputado como um dos melhores centros de tecnologia do país.

Este centro, que nasceu em dezembro de 1960 como Escola de Engenharia Industrial, com a missão de implantar os cursos de Engenharia Química, Mecânica e Metalúrgica, ostenta hoje números dignos do maior respeito, como os abaixo apresentados:

- 10 departamentos<sup>2</sup> dedicados a atividades de ensino, pesquisa e extensão nas mais diversas áreas da engenharia, informática e arquitetura;
- 388 professores, sendo a quase totalidade em tempo integral e a grande maioria com doutorado;
- 111 funcionários técnico-administrativos;
- 15 cursos de graduação<sup>3</sup>;

---

<sup>2</sup> **Departamentos:** Arquitetura e Urbanismo, **Automação e Sistemas**, Engenharia Civil, Engenharia de Produção e Sistemas, Engenharia do Conhecimento, Engenharia Elétrica e Eletrônica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Engenharia Sanitária e Ambiental e Informática e Estatística.



- 14 programas de pós-graduação;
- 5885 alunos de graduação;
- 2369 alunos de pós-graduação;
- 8 Empresas Juniores;
- mais de 100 Laboratórios de ensino e pesquisa.

Apesar de independente do CTC, cabe ressaltar o papel importante desempenhado pela Fundação de Ensino de Engenharia em Santa Catarina – FEESC como viabilizadora de projetos de pesquisa e extensão no âmbito do Centro e, ainda, como fonte de recursos de custeio para as atividades de ensino.

### **2.2.5: Departamento de Automação e Sistemas (DAS/CTC/UFSC)**

Criado em 1997, formado inicialmente por 15 professores oriundos do Departamento de Engenharia Elétrica, o Departamento de Automação e Sistemas é responsável pela maior parte do ciclo profissionalizante do Curso de Engenharia de Controle e Automação. O Departamento conta hoje com 22 professores em tempo integral e 3 voluntários aposentados, todos com titulação de doutorado, dedicados a atividades de ensino de graduação, ensino de pós-graduação nos níveis de Mestrado e Doutorado, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PGEAS), e de pesquisa e extensão nas áreas de Informática, Automação e Controle.

As suas principais linhas de pesquisa são:

- Teoria de Sistemas, Controle Robusto, Controle Adaptativo, Controle de Processos, Controle utilizando Inteligência Artificial, Controle sob Restrições, Robôs Manipuladores, Robótica Móvel;
- Controle de Sistemas a Eventos Discretos, Sistemas Integrados de Manufatura, Avaliação de Desempenho de Sistemas de Manufatura, Controle de Sistemas Híbridos, Controle de Tráfego Urbano, Organizações Virtuais;
- Sistemas Informáticos Distribuídos, Redes de Computadores, Sistemas Tempo Real, Tolerância a Falhas, Segurança em Redes de Larga Escala, Engenharia de Software, Inteligência Artificial, Visão Computacional, Sistemas Multiagentes e Informática Industrial.

#### Funcionários Técnicos Administrativos do DAS em agosto/2016:

O quadro de funcionários técnico-administrativos conta com quatro servidores, a seguir listados:

---

<sup>3</sup> **Cursos:** Arquitetura e Urbanismo, Ciências da Computação, Engenharia Civil, Engenharia de Alimentos, **Engenharia de Controle e Automação**, Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção (Elétrica, Mecânica e Civil), Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia Sanitária e Ambiental e Sistemas de Informação.

1. Enio Snoeijer - Assistente em Administração
2. Gabriel Manoel da Silva - Laboratorista
3. Livia Scheffer - Assistente em Administração
4. Rodrigo Pereira - Assistente em Administração

Corpo Docente do DAS em agosto/2016:

<b>Professores</b>	<b>e-mail</b>
Alexandre Trofino Neto	alexandre.trofino@ufsc.br
Antonio Augusto Rodrigues Coelho	antonio.arc@ufsc.br
Carlos Barros Montez	carlos.montez@ufsc.br
Daniel Ferreira Coutinho	daniel.coutinho@ufsc.br
Daniel Juan Pagano	daniel.pagano@ufsc.br
Edson Roberto de Pieri	edson.pieri@ufsc.br
Eduardo Camponogara	eduardo.camponogara@ufsc.br
Eugênio de Bona Castelan Neto	eugenio.castelan@ufsc.br
Hector Bessa Silveira	hector.silveira@ufsc.br
Jomi Fred Hübner	jomi.hubner@ufsc.br
José Eduardo Ribeiro Cury	jose.cury@ufsc.br
Julio Elias Normey Rico	julio.normey@ufsc.br
Leandro Buss Becker	leandro.becker@ufsc.br
Marcelo Ricardo Stemmer	marcelo.stemmer@ufsc.br
Max Hering de Queiroz	max.queiroz@ufsc.br
Nestor Roqueiro	nestor.roqueiro@ufsc.br
Ricardo José Rabelo	ricardo.rabelo@ufsc.br
Rodolfo César Costa Flesch	rodolfo.flesch@ufsc.br
Rodrigo Castelan Carlson	rodrigo.carlson@ufsc.br
Rômulo Silva de Oliveira	romulo.deoliveira@ufsc.br

### **2.2.6: O Curso**

Em consonância com o disposto nas Diretrizes Curriculares do Curso de Engenharia, o currículo do Curso de Engenharia de Controle e Automação da UFSC pode ser organizado em núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos que caracterizam a modalidade. Cabe ressaltar, por importante, que o currículo não está organizado como um ciclo básico que inicia denso e vai progressivamente se diluindo num ciclo profissionalizante, denso ao final dos estudos. No caso do Curso de Controle e Automação, desde o começo, disciplinas de cunho profissionalizante misturam-se às básicas buscando o contato do aluno com a profissão escolhida desde o início dos seus estudos. Duas outras características importantes relacionam-se com a elevada carga de atividades práticas de laboratório, buscando

equilibrar os conteúdos verbalizados com os de aplicação, e com a significativa carga de atividades “extra-sala-de-aula”, de 690 horas, correspondentes às disciplinas DAS 5501 – Estágio em Controle e Automação e DAS 5511 – Projeto de Fim de Curso, que buscam facilitar a inserção do futuro profissional no mercado de trabalho.

A organização matricial da UFSC, onde departamentos especializados são responsáveis pelas disciplinas da sua especialidade, leva a que as disciplinas teórico-práticas de Física, Química e Desenho sejam ministradas por professores, e nos laboratórios, dos Departamentos de Física, Engenharia Química e Expressão Gráfica respectivamente. As aulas de laboratório de informática são ministradas no Laboratório Integrado de Informática do Centro Tecnológico (LIICT), as de Eletricidade-Eletrônica e Mecânica respectivamente nos laboratórios dos departamentos de Engenharia Elétrica e Mecânica. Para as aulas de laboratório das disciplinas de formação profissional e específica, o Departamento de Automação e Sistemas dispõem de cinco laboratórios de ensino, devidamente equipados e com acessibilidade adequada: Laboratório de Instrumentação (LIN), Laboratório de Automação e Informática Industrial (LAI), Laboratório de Projetos (LPR), Laboratório de Ensino de Controle e Automação (LCA ENSINO), Laboratório de Controle e Automação de Motores Elétricos (LCA ME).

Para promover o contato do aluno com a parte profissionalizante do curso, já na primeira fase, são ministradas as disciplinas de Introdução à Engenharia de Controle e Automação e Introdução à Informática para Automação. Esta filosofia também é seguida nas fases seguintes do curso. Na segunda fase, o aluno cursa a disciplina de Circuitos e Técnicas Digitais, com atividades práticas de projeto, e também Fundamentos de Estrutura da Informação. Na terceira fase do curso, o aluno cursa as disciplinas de Microprocessadores e Cálculo Numérico para Controle e Automação. A prática de promover o contato com a parte profissionalizante do curso já a partir da primeira fase tem contribuído para reduzir o índice de evasão do curso.

O cerne da formação básica é garantido por disciplinas de Cálculo, Física, Química, Desenho, Computação, Sistemas Lineares e Informática nas quatro primeiras fases do curso. Na área profissionalizante, destacam-se as disciplinas de formação geral de Circuitos Elétricos e Eletrônicos, Eletrotécnica para Automação, Máquinas e Acionamentos Elétricos para Automação, Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos para Automação e disciplinas de formação específica nas áreas de Sistemas de Controle, Automação da Manufatura, Informática e Gestão Empresarial.

Para complementar a formação, o aluno deve também realizar um estágio supervisionado de 240 horas (sugere-se que este seja realizado a partir da oitava fase) e, na décima fase, um Projeto de Fim de Curso<sup>4</sup>, que é um trabalho de 450 horas orientado a um projeto de controle e automação, normalmente realizado numa empresa

---

<sup>4</sup> Até o presente momento foram realizados 615 Projetos de Fim de Curso, dos quais: 163 em centros de pesquisa e 452 em empresas, 416 no Brasil e 199 no exterior (em países como: Alemanha, Argentina, Bélgica, Canadá, China, Espanha, Estados Unidos, França, Índia, Inglaterra, Itália, México, Peru, Suécia e Suíça)

do setor ou num instituto de pesquisa. Projeto de Fim de Curso e Estágio Curricular, que representam aproximadamente 20% da carga horária necessária para a integralização do curso, têm como objetivos a inserção e a adaptação rápida do futuro engenheiro ao meio industrial e o envolvimento dos alunos com a sociedade. Este envolvimento se dá pela integração empresa-escola-sociedade.

Outra preocupação do curso é incentivar o envolvimento de alunos em atividades de pesquisa, monitoria e extensão. Os alunos têm à sua disposição diversos laboratórios de pesquisa, principalmente do Centro Tecnológico, que oferecem bolsas de iniciação científica. O Departamento apóia também a Empresa Júnior dos acadêmicos do Curso, onde eles têm oportunidade de complementar sua formação através de atividades práticas de interesse do mercado.

### **2.2.7: O Colegiado e a Coordenação do Curso**

Colegiado e Coordenação de Cursos são regidos na UFSC pelo TÍTULO II: Do Colegiado de Curso da Resolução 017/CUn/97.

O Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação, reúne-se ordinariamente uma média de duas vezes por ano e, extraordinariamente, quando necessário. É constituído de:

- o Coordenador como presidente;
- representantes dos departamentos de ensino, na proporção de 1 (um) para cada participação do departamento igual a 10% (dez por cento) da carga horária total;
- um representante docente indicado pela Unidade de Ensino, cujos departamentos ofereçam disciplinas obrigatórias para o currículo do curso, mas que não atinjam a participação de 10% da carga horária total;
- representantes do corpo discente, na proporção igual à parte inteira do resultado obtido na divisão do número de não discente por cinco;
- um representante do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura;

tendo por principais atribuições:

- estabelecer o perfil profissional e a proposta pedagógica do curso;
- elaborar se Regimento Interno;
- elaborar, analisar e avaliar o currículo do curso e suas alterações;
- analisar, aprovar e avaliar os planos de ensino das disciplinas do curso, propondo alterações quando necessárias;
- fixar normas para a coordenação interdisciplinar e promover a integração horizontal e vertical do curso, visando garantir sua qualidade didático-pedagógica;
- fixar o turno de funcionamento do curso;

- o fixar normas quanto à matrícula e integralização do curso, respeitando legislação superior;
- o deliberar sobre pedidos de prorrogação de prazo para conclusão do curso;
- o exercer as demais atribuições conferidas por lei, ou resoluções.

O Coordenador do Curso, eleito para um mandato de dois anos, permitida a recondução, tem por atribuições:

- o convocar e presidir as reuniões do Colegiado;
- o representar o Colegiado junto aos órgãos da Universidade;
- o executar as deliberações do Colegiado;
- o designar relator ou comissão para estudo de matéria a ser decidida pelo Colegiado;
- o decidir, *ad referendum*, em caso de urgência, sobre matéria de competência do Colegiado;
- o elaborar os horários de aula, ouvidos os Departamentos envolvidos;
- o orientar os alunos quanto à matrícula e integralização do curso;
- o verificar o cumprimento do currículo do curso e demais exigências para a concessão de grau acadêmico aos alunos concluintes;
- o analisar e decidir os pedidos de transferência e retorno;
- o decidir sobre pedidos referentes a matrícula, trancamento de matrícula no curso, cancelamento de matrícula em disciplinas, permanência, complementação pedagógica, exercícios domiciliares, expedição e dispensa de guia de transferência e colação de grau;
- o promover a integração com os Departamentos;
- o superintender as atividades da secretaria do Colegiado do Curso;
- o exercer outras atribuições previstas em lei, neste Regulamento ou Regimento do curso.

### **2.2.8: O Núcleo Docente Estruturante (NDE)**

O Núcleo Docente Estruturante (NDE) foi criado na UFSC através da Portaria 233-PREG-2010 e tem como objetivos principais auxiliar na formulação, implementação, avaliação e desenvolvimento dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação.

O NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação foi criado em julho/2013 com as seguintes atribuições:

- a) auxiliar o Colegiado do Curso na atualização periódica do PPC;
- b) conduzir os trabalhos de reestruturação curricular, para aprovação no Colegiado do Curso, sempre que necessário;

- c) implementar e supervisionar as formas de avaliação e acompanhamento do curso definidas pelo Colegiado do Curso e pelo PPC;
- d) analisar e avaliar os planos de ensino dos componentes curriculares;
- e) acompanhar e avaliar as atividades do corpo docente.

Antes da criação do NDE, o Departamento de Automação e Sistemas mantinha a chamada Comissão de Planejamento Pedagógico da Graduação.

### **2.2.9: Principais dificuldades enfrentadas**

As dificuldades atuais do curso são resultantes, principalmente, do reduzido nível de investimento em custeio das atividades da universidade pública e da progressiva redução dos seus quadros técnicos. O Curso enfrenta deficiências de pessoal técnico nos laboratórios para acompanhar o professor nas aulas práticas e para supervisionar o trabalho prático realizado pelos acadêmicos fora do período de aulas (em atividades de projeto, por exemplo). Também a contratação de novos professores não tem acompanhado o crescimento da demanda pelo ensino e pesquisa na área, ocasionando a sobrecarga dos professores, um aumento no tamanho das turmas e, principalmente, a frustração da expectativa de se aumentar a oferta de vagas no curso. Os poucos investimentos oficiais em laboratórios de ensino, têm sido parcialmente compensados pelo esforço do corpo docente que, preocupado em não dissociar o ensino da pesquisa e da extensão, tem canalizado recursos obtidos para atividades de pesquisa e extensão para os laboratórios de ensino, minorando os efeitos nocivos da crônica falta de financiamento das atividades de ensino.

### **3. Referência aos aspectos legais que dão suporte ao curso.**

O Curso encontra sustentação nos seguintes instrumentos legais:

- Lei Nº 9394/96, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e os atos legais dela derivados: Lei Nº 10172/01 que aprova o Plano Nacional de Educação e Resolução Nº 11/CNE/CES/2002 que institui as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia;
- Resolução Nº 218/CONFEA/73, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, que discrimina as atividades de diferentes modalidades do curso de engenharia.
- Resolução 427/CONFEA/99 que discrimina as atividades legais dos Engenheiros de Controle e Automação; e
- Resolução Nº 017/CUn/97 do Conselho Universitário da UFSC que Regulamenta os Cursos de Graduação.

Cabe ainda ressaltar, pela importância histórica e cultural, os modelos emanados dos seguintes instrumentos: a Resolução Nº 48/CFE/76, que instituiu os mínimos de conteúdo dos cursos de engenharia e a Portaria Nº 1964/MEC/1994, que estabeleceu o currículo mínimo dos Cursos de Engenharia de Controle e Automação.

## 4. Objetivos do Curso

A UFSC objetiva possibilitar a formação de um Engenheiro de Controle e Automação capaz de dominar todas as etapas do desenvolvimento de sistemas de controle e automação de processos e manufaturas, bem como aplicar padrões de engenharia para especificação, dimensionamento e desenho funcional de dispositivos de controle automático de sistemas e unidades de produção. Ao lado da formação técnico-científica, enseja-se a composição de uma visão de mundo que ressalte o valor humano e a qualidade de vida.

Ainda, considerando que o engenheiro deverá conviver num contexto de mudanças sociais, tecnológicas e econômicas cada vez mais rápidas, com:

- Nova dinâmica econômica: globalização, desregulamentação dos mercados, aumento da incerteza, melhores oportunidades associadas a maiores riscos.
- Rápida mudança tecnológica, sendo a capacitação tecnológica e sua integração à estratégia de negócios os determinantes principais da competitividade das empresas.
- Novas oportunidades e novos problemas exigindo conhecimentos multidisciplinares, trabalho em equipe, visão de mercado e atitude empreendedora.
- Nova divisão do trabalho: padronização, automação, modularidade, terceirização; cabendo aos engenheiros o projeto, a gerência e a inovação.

o CTC/UFSC busca formar engenheiros para ocupar posições de destaque nesse cenário, com capacidade para:

- Trabalhar em equipes multidisciplinares, possuindo larga base científica e capacidade de comunicação;
- Gerir seu próprio fluxo de informações: auto-reciclável, que aprendeu a aprender;
- Criar, projetar e gerir intervenções tecnológicas: um solucionador de problemas de base tecnológica;
- Empreender: construir seu futuro, procurar seu nicho de trabalho, conviver com o risco, enfrentar desafios;
- Atuar como transformadores sociais visando o bem estar social;
- Avaliar os impactos sociais e ambientais de suas intervenções, reagindo eticamente.

### 4.1: Objetivos do Projeto Pedagógico

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia de Controle e Automação da UFSC enseja, levando em conta a realidade de mudanças rápidas e contínuas e diferentes anseios da sociedade Brasileira, orientar as ações dos diversos atores que



dele participam: professores, técnico-administrativos e alunos na perspectiva do aprimoramento continuado da qualidade da formação. Trata-se de adequar a filosofia de formação à nova realidade do profissional que deve estar preparado para atuar em inúmeras áreas de aplicação, para mudar de área após alguns anos de exercício profissional e para atuar futuramente em áreas que nem sequer existiam à época de sua formação. É de responsabilidade do NDE do curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação auxiliar na formulação, implementação, avaliação e desenvolvimento do seu PPC.

## 5. Perfil do Profissional Egresso.

O Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC visa:

Formar engenheiros com potencialidade para atuar tanto nas empresas de engenharia e nas indústrias de produção de equipamentos e software para automação, como nos setores usuários da automação, podendo sua intervenção acontecer nos seguintes níveis:

- Automatização de processos e sistemas em setores industriais, comerciais e de serviços;
- Modernização, otimização do funcionamento e manutenção de unidades de produção automatizadas;
- Projeto e integração de sistemas de automação em empresas de engenharia;
- Concepção e instalação de unidades de produção automatizadas;
- Concepção e fabricação em unidades de produção automatizada;
- Desenvolvimento de produtos de instrumentação, controle, operação e supervisão de processos industriais. Empresas que atuam nesta área, de forte base tecnológica, precisam estar preparadas para disputar o mercado mundial;
- Treinamento de recursos humanos em indústrias e instituições de ensino;
- Pesquisa científica e tecnológica.

Além disso, espera-se que o profissional formado possa também se dedicar ao desenvolvimento e gerência do próprio negócio, tornando-se um empresário.

Para tanto, o engenheiro formado deverá ter 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. Alicerçado numa formação abrangente, ele estará capacitado para exercer ação integradora, podendo ser considerado como um **Engenheiro de Sistemas** orientado à concepção, implementação, uso e manutenção de sistemas automatizados. Sua formação diferencia-se, assim, daquela do engenheiro de processo (mecânico, químico, elétrico etc.).

Deve-se ressaltar, entretanto, que a formação a ser adquirida nas diferentes áreas de interesse do curso deverá ser suficientemente profunda para que a sua participação na solução dos problemas que se apresentem seja ativa, não se limitando apenas aos aspectos de integração.

### **5.1: Síntese das características desejadas:**

- Capacidade de identificar e solucionar problemas
- Capacidade de raciocínio lógico, crítico e analítico
- Capacidade de reflexão
- Competência técnica
- Competência interpessoal
- Abordagem integrada da realidade
- Capacidade de concepção e realização de projetos
- Conhecimento de diferentes usos da tecnologia

### **5.2: Competências e Habilidades**

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 serviços de engenharia;
- IV.- planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V.- identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI.- desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VII.- avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII.- atuar em equipes multidisciplinares;
- IX.- compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- X.- avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XI.- assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

### 5.3: Quadro esquemático relacionando as disciplinas do Curso às Competências e Habilidades a serem trabalhadas

#### FORMAÇÃO BÁSICA

PERFIL	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	CONTEUDOS
<p>a) Sólida formação básica , que o capacite a aplicar conceitos, a informação técnica recebida, e princípios científicos e tecnológicos a problemas de engenharia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domínio dos conceitos de Matemática, básicos para a proposta de solução a problemas de engenharia, em especial os de sua área de atuação.</li> <li>• Entendimento dos conceitos básicos necessários à compreensão dos fenômenos da natureza, conforme enfoque dado pela Ciência Física e pela Química .</li> <li>• Aplicação de conhecimentos tecnológicos e instrumentais à engenharia.</li> <li>• Ler e interpretar desenhos, gráficos e imagens;</li> <li>• Desenvolvimento do raciocínio espacial, lógico e matemático;</li> <li>• Selecionar técnicas e instrumentos de medição, análise e controle.</li> </ul>	<p><u>Conhecimento dos fundamentos científicos e tecnológicos da Engenharia</u></p> <p>Matemática (432 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculos A, B e C</li> <li>▪ Álgebra Linear e Geometria Analítica</li> <li>▪ Estatística e Probabilidade para Ciências Exatas</li> </ul> <p>Física (270 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Físicas I, Física II e Física III</li> <li>▪ Física Experimental I</li> </ul> <p>Química (24 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelagem e Simulação de Processos</li> </ul> <p>Mecânica dos sólidos (75 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecânica dos Sólidos I</li> </ul> <p>Fenômenos de transporte (72 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fenômenos de Transporte</li> </ul> <p>Expressão Gráfica (72 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenho Técnico</li> </ul> <p>Eletricidade Aplicada (48 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eletrotécnica para Automação</li> </ul> <p>Ciência e Tecnologia dos Materiais (33 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução à Automação da Manufatura</li> </ul>

<p>b) Visão gerencial para administrar recursos humanos e materiais;  c) Atitudes e capacidades para resolução de problemas e tomada de decisões;  d) Capacidade de trabalhar em equipe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar e realizar análises de custo/benefício e tomar decisões levando em conta cenários conjunturais;</li> <li>• Gerenciamento e operação de sistemas de controle e automação.</li> </ul>	<p><u>Conhecimento dos fundamentos filosóficos, culturais, humanísticos e científicos.</u></p> <p>Economia (36 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programação Econômica e Financeira</li> </ul> <p>Administração (18 a.h.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programação Econômica e Financeira</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsídios teóricos e práticos fornecidos por todas as disciplinas do currículo.</li> </ul>
<p>e) Formação humanística e visão holística;  f) Senso ético - profissional associado a responsabilidade social.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar materiais, métodos e processos levando em conta aspectos políticos, econômicos, ambientais, culturais, éticos e sociais.</li> <li>• Capacidade de organização do trabalho para proporcionar um ambiente digno e que possibilite a realização plena de seus colaboradores e usuários de seus serviços no futuro.</li> </ul>	<p>Humanidades, Ciênc. Soc. e Cidadania (36 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aspectos econômicos e sociais da automação</li> <li>▪ Introdução à Engenharia de Controle e Automação</li> <li>▪ Aspectos de Segurança</li> </ul> <p>Ciências do Ambiente (36 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conservação de Recursos Naturais</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsídios teóricos e práticos fornecidos por todas as disciplinas do currículo.</li> </ul>
<p>g) Capacidade de auto-aprendizado e aperfeiçoamento contínuo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade de assimilação e aplicação de novos conhecimentos teóricos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projeto de Fim de Curso</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsídios teóricos e práticos fornecidos por todas as disciplinas do currículo.</li> </ul>
<p>f) Espírito científico e criativo atento ao desenvolvimento e inovações no seu campo de atuação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade de leitura e detalhamento de textos científicos;</li> <li>• Saber analisar textos tecnológicos e redigir formas alternativas;</li> <li>• Iniciação no campo da pesquisa e desenvolvimento na área de Engenharia de Controle e Automação.</li> </ul>	<p>Metodologia Científica e Tecnológica (108 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introdução à Engenharia de Controle e Automação</li> <li>▪ Introdução à Informática para Automação.</li> <li>▪ Projeto de Fim de Curso</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsídios teóricos e práticos fornecidos por todas as disciplinas do currículo.</li> </ul>

<p>g) Capacidade de comunicação oral e escrita. h) Conhecimento de língua estrangeira.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade de interpretação, análise e síntese;</li> <li>• Capacidade de expressar-se, escrita e oralmente, com clareza e precisão;</li> <li>• Capacidade de leitura e detalhamento de artigos científicos.</li> </ul>	<p>Comunicação e Expressão (60 h.a.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estágio em C&amp;A</li> <li>▪ Projeto de Fim de Curso</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsídios teóricos e práticos fornecidos por todas as disciplinas do currículo.</li> </ul>
<p>i) Conhecimentos de Sistemas Computacionais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada capacidade de utilização de recursos computacionais.</li> <li>• Trabalhar a capacidade de desenvolver e integrar sistemas computacionais complexos (hardware e software).</li> </ul>	<p>Sistemas Computacionais (414 h.a.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introdução à Informática para Automação.</li> <li>▪ Fundamentos da Estrutura da Informação</li> <li>▪ Arquitetura e Programação de Sistemas Microprocessados</li> <li>▪ Programação de Sistemas Automatizados</li> <li>▪ Metodologia para Desenv. de Sistemas</li> <li>▪ Redes de Computadores para Automação</li> </ul>

## FORMAÇÃO PROFISSIONAL

PERFIL	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	CONTEUDOS
<p>a) Sólida formação profissional na área da engenharia de controle e automação;</p> <p>b) Visão Gerencial para administrar recursos humanos e materiais;</p> <p>c) Atitudes e capacidades para resolução de problemas e tomada de decisões;</p> <p>d) Conhecimento e prática de técnicas experimentais e operacionais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulação e avaliação de problemas de engenharia de controle e automação e concepção de soluções;</li> <li>• Construção de modelos matemáticos e físicos a partir de informações sistematizadas para a solução de problemas de engenharia</li> <li>• Concepção e condução de atividades experimentais e práticas e interpretação de resultados;</li> <li>• Distinção entre modelo e realidade;</li> <li>• Reconhecimento, medida ou estimativa e análise crítica de variáveis relevantes de um processo;</li> <li>• Controle, aferição e análise dos componentes do processo produtivo;</li> </ul>	<p><u>Conhecimento de processos físicos fundamentais para operação dos sistemas</u></p> <p>558 h.a. nas disciplinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas Digitais</li> <li>▪ Circuitos Elétricos e Eletrônicos</li> <li>▪ Fenômenos de Transporte</li> <li>▪ Mecânica dos Sólidos</li> <li>▪ Modelagem e Simulação de Processos</li> <li>▪ Eletrotécnica para Automação</li> <li>▪ Acionamentos Elétricos, Hidráulicos e Pneumáticos</li> </ul> <p><u>Ferramentas de Análise e Síntese</u></p> <p>180 h.a. nas disciplinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo Numérico para C&amp;A</li> <li>▪ Sinais e Sistemas Lineares</li> </ul> <p><u>Conhecimento de equipamentos e tecnologias para a operação de sistemas industriais</u></p> <p>234 h.a. nas disciplinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instrumentação em Controle;</li> <li>▪ Tecnologias de Comando Numérico</li> <li>▪ Aspectos de Segurança em Sistemas de C&amp;A</li> <li>▪ Processos de Fabricação Metal-Mecânica</li> </ul>

FORMAÇÃO PROFISSIONAL ESPECÍFICA

PERFIL	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	CONTEUDOS
<p>Controle dos processos de concepção, elaboração, avaliação nos sistemas de controle e automação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para especificar, controlar, desenvolver, implementar, produzir e instalar sistemas de controle e automação;</li> <li>• Domínio de tecnologias para a solução de problemas e otimização de sistemas;</li> <li>• Capacidade de organizar e combinar os diferentes fatores e tecnologias dos sistemas de automação e controle;</li> <li>• Conhecimento de metodologias de pesquisa e elaboração de trabalhos científicos para respaldar análise dos sistemas de controle e automação;</li> <li>• Construção de modelos matemáticos e físicos a partir de informações sistematizadas para a solução de problemas dos sistemas de controle e automação.</li> </ul>	<p><u>Conhecimento para a concepção, implementação e avaliação de sistemas contínuos e sistemas a eventos discretos</u></p> <p>1224 h.a. nas disciplinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introdução ao Controle de Processos</li> <li>▪ Sistemas de Controle</li> <li>▪ Controle Multivariável</li> <li>▪ Sistemas Dinâmicos</li> <li>▪ Máquinas e Acionamentos elétricos para automação;</li> <li>▪ Modelagem e Controle de Sistemas a Eventos Discretos</li> <li>▪ Inteligência Artificial para C&amp;A</li> <li>▪ Sistemas de Automação Discreta</li> <li>▪ Avaliação de Desempenho de Sistemas</li> <li>▪ Sistemas Distribuídos para C&amp;A</li> <li>▪ Progr. Concorrente e Sist. de Tempo Real</li> <li>▪ Fundamentos de Sist. de Bancos de Dados</li> <li>▪ Introdução a Robótica</li> <li>▪ Integração de Sistemas Corporativos</li> <li>▪ Introdução à Automação da Manufatura</li> <li>▪ Introdução ao Projeto e Manufatura Assistidos por Computador</li> <li>▪ Projeto Integrador</li> </ul> <p><u>Práticas investigativas, elaboração de análise crítica dos diferentes sistemas; proposição de soluções</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estágio em C&amp;A</li> <li>▪ Projeto de Fim de Curso;</li> </ul>



## 6. Organização Curricular (Componentes Curriculares)

A formação de um profissional da engenharia com o perfil acima descrito deve levar em conta:

- 1) um forte conhecimento de base em matemática, física e informática;
- 2) conhecimentos gerais de eletricidade e mecânica (instalações, instrumentação eletrônica e mecânica e acionamentos elétricos, mecânicos e hidráulicos);
- 3) conhecimentos aprofundados de controle, sistemas computacionais e automação da manufatura; destacando, em particular:
  - o em controle: modelagem, análise, projeto e síntese de sistemas realimentados; abordagens clássicas e modernas de controle; uso de técnicas de otimização;
  - o em sistemas computacionais: modelagem, especificação, concepção de software e de hardware; sistemas de tempo real; sistemas distribuídos, redes de computadores, inteligência artificial aplicada;
  - o em automação da manufatura: automação integrada (CIM), projeto e fabricação (CAD/CAM), controle de qualidade (CAQ), robótica, aspectos de planejamento da produção automatizada;
- 4) preparo para o uso de técnicas de análise, simulação, projeto, fabricação, controle de qualidade, assistidos por computador;
- 5) fundamentos básicos de economia, direito, gestão e segurança;
- 6) a inserção e a adaptação rápida do engenheiro ao meio industrial;
- 7) a abertura em relação à pesquisa e ao desenvolvimento em Controle e Automação.

### 6.1: Procedimentos Metodológicos: referencial norteador para criação e articulação das condições de aprendizagem das diferentes disciplinas.

O primeiro elemento norteador das condições de aprendizagem das diferentes disciplinas é não dissociar o ensino da pesquisa e da extensão, através da qual procura-se o envolvimento do aluno com a sociedade. Para manter este trinômio, o Departamento de Automação e Sistemas (DAS) conta com pouco mais de vinte professores doutores em dedicação exclusiva.

O segundo elemento norteador das condições de aprendizagem é a inclusão de atividades práticas em laboratório na ampla maioria de suas disciplinas. O DAS investiu e continua investindo na implantação de laboratórios de ensino para melhorar as condições de aprendizagem nas disciplinas do curso.

Por fim, destaca-se o intuito de se fazer um ensino voltado à identificação e resolução de problemas, considerando não apenas seus aspectos tecnológicos, mas também políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

## **6.2: Características do currículo**

O currículo apresenta uma carga horária total de 4320 horas-aula. Os alunos devem complementar a formação oferecida pelas disciplinas obrigatórias (composta de 3582 horas-aula em sala de aula, 288 horas-aula em estágio e 450 horas-aula em PFC) com disciplinas optativas, escolhidas dentre um conjunto de disciplinas recomendadas com no mínimo 504 horas-aula (28 créditos). As disciplinas optativas foram escolhidas dentro de áreas sintonizadas com as necessidades de um mercado de trabalho atual e globalizado.

Aos alunos é oferecida também a possibilidade de cursarem disciplinas do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PGEAS) como alunos especiais, de acordo com as normas do curso. Estas disciplinas podem ser validadas como optativas na graduação. Caso os alunos desejem aprofundar seus estudos na forma do mestrado na PGEAS, os créditos assim obtidos também podem ser validados na pós-graduação, mediante requisição e análise.

Pela característica duplamente multidisciplinar da formação necessária o currículo garante uma formação suficientemente abrangente para que o egresso do curso não fique vulnerável às inevitáveis mudanças que ocorrem em um mercado tão dinâmico como o da Engenharia de Controle e Automação.

## **6.3: Outros aspectos relevantes**

Uma característica importante do currículo é que disciplinas de cunho profissionalizante misturam-se às básicas buscando o contato do aluno com a profissão escolhida desde o início dos seus estudos. Porém, a organização matricial da UFSC, onde departamentos especializados são responsáveis pelas disciplinas da sua especialidade, cria o problema de integração horizontal e vertical entre as diferentes matérias.

Com o objetivo de solucionar estes problemas e outros relacionados com o Curso, mantém-se o Núcleo Docente Estruturante (NDE), que é a entidade responsável, junto à coordenação do Curso, de encaminhar e analisar propostas para estas questões.

### **6.3.1: A integração vertical básico-profissionalizante**

No curso de ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO, assim como em outros cursos de engenharia, as primeiras fases são predominantemente compostas por disciplinas que fundamentam a formação do futuro engenheiro. Nesta etapa, o aluno depara-se com disciplinas voltadas essencialmente para a sua formação básica, como Cálculo Diferencial, Física, Química, entre outras, que, segundo a metodologia de ensino habitual, não fazem sentido para o aluno, por parecerem desvinculadas dos problemas de controle e automação que virão a ser estudados nas fases

subseqüentes. O que se observa, na quase totalidade dos casos, é o desinteresse do aluno para estudar temas que ele não consegue relacionar com a sua formação profissional, o que o leva ao desestímulo e eventualmente a sua desistência. Como conseqüência, o aproveitamento não corresponde às expectativas da disciplina e esta não atende às necessidades das disciplinas para as quais é pré-requisito. Assim, em fases posteriores percebe-se que os conceitos básicos não foram devidamente assimilados e contextualizados, dificultando o aprendizado de temas mais específicos da área de Controle e Automação, como os chamados “Sistemas Realimentados”.

Para melhorar o aprendizado nas disciplinas do básico e integrá-las com as do profissionalizante criaram-se atividades de aprendizado alternativas para que o aluno, desde seus primeiros dias no curso, mantenha contato com problemas reais do seu universo profissional, fomentando seu interesse e curiosidade nessas matérias fundamentais. Isto permite que o aluno chegue às disciplinas mais específicas melhor preparado e melhor adaptado aos problemas que deverá encontrar.

### **6.3.2: A integração horizontal ao longo do curso**

A integração horizontal de disciplinas dentro do curso pode ser entendida como uma forma de promover a visão interdisciplinar da atividade de engenheiro de C&A e ao mesmo tempo avaliar se as atividades pedagógicas do curso estão atendendo às expectativas de formação propostas. A implementação de reuniões periódicas entre os professores das diversas fases e ou áreas e a utilização de atividades práticas complementares foram propostas para promover esta integração. Em particular as atividades práticas complementares são uma ferramenta importante para permitir que os alunos vislumbrem os conteúdos de forma integrada e utilizem conceitos inicialmente “dispersos” para resolver problemas concretos de Controle e Automação.

### **6.3.3: A integração vertical no profissionalizante**

Dentro do profissionalizante o DAS é o responsável juntamente com o Departamento de Engenharia Mecânica pelas três áreas principais de formação do Curso: Controle de Processos, Automação e Sistemas Computacionais. Neste sentido, a organização do DAS, estruturada em torno dos conceitos Área de atuação, Grupo de pesquisa e Projeto, permite a coordenação das atividades docentes dentro do profissionalizante.

A área de atuação corresponde ao campo de atuação dos professores no contexto das atividades fins do departamento: ensino, pesquisa e extensão e têm as principalmente as seguintes responsabilidades:

- Coordenar o ensino de Graduação e Pós-Graduação da área, tendo como atividades entre outras a definição da formação, seu acompanhamento, a manutenção e a melhoria dos laboratórios de ensino, a organização de eventos da área: seminários, conferências, cursos internos e externos.

- Congregar os grupos de pesquisa da área para divulgá-la e para buscar recursos conjuntamente se necessário.

Cada professor do DAS deve obrigatoriamente participar de pelo menos uma área. Cada área tem um coordenador que a representa (ou delega sua representação) no Colegiado do Curso de ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO e nas diversas comissões aonde sua presença venha a ser solicitada, mas principalmente, no caso do Curso, na Comissão de Planejamento Pedagógico da Graduação.

Assim, dentro de cada área, realizam-se reuniões periódicas entre os professores para correlacionar conteúdos e criar de exercícios direcionados a integração entre disciplinas, vinculando os temas do corpo básico central de cada uma delas com outras disciplinas mais específicas.

#### **6.3.4: A implantação das propostas**

A implantação de várias destas propostas foi realizada aproveitando as atividades de Estágio Docente dos estudantes de Mestrado e Doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PGEAS), do qual participam todos os professores do DAS. Durante o período do REUNI na UFSC, implantou-se um sistema de apoio aos estudantes de graduação em diversas disciplinas com atividades como aulas de exercícios e trabalhos práticos supervisionados. Estas atividades tiveram por objetivo aproximar as disciplinas do curso entre si e das aplicações em Controle e Automação e melhorar o aproveitamento por parte dos estudantes. Inclusive, tais atividades deram origem ao atual Programa Institucional de Apoio Pedagógico aos Estudantes (PIAPE), o qual atualmente encontra-se em vigor na UFSC para apoiar principalmente os alunos ingressantes e nas fases iniciais dos cursos.

O objetivo final desta proposta é a criação de problemas na área de controle e automação que possam ser estudados em primeira instância por várias disciplinas de uma mesma fase sob diversos aspectos técnicos e que possam ser, paulatinamente, aprofundados ao longo das fases do curso.

Nesse sentido, apresenta-se a proposta da disciplina de *Introdução ao Controle de Processos*, prevista para a terceira fase do curso. Essa disciplina trabalha a aplicação do ferramental matemático que vem sendo ensinado aos alunos na solução de problemas de controle de processos. Destaca-se que o aspecto mais importante na construção destes problemas é a sua proximidade com problemas reais do dia-a-dia do aluno e que possuem também relação com a temática do curso. Torna-se assim possível melhorar a compreensão por parte dos alunos a respeito da aplicabilidade do ferramental matemático, especialmente daqueles aspectos que serão importantes para disciplinas como Sinais e Sistemas Lineares e Sistemas de Controle.

No currículo de 2016/1, foi introduzida na 7ª. Fase a disciplina de Projeto Integrador, que promove uma integração vertical e horizontal dos conteúdos ensinados.

### **6.3.5: Grupo de Pesquisa em Ensino de Engenharia de Controle e Automação**

Cabe ressaltar, ainda, a existência no Departamento de Automação e Sistemas do grupo de pesquisas acima mencionado criado com o objetivo de promover o debate do ensino na área de automação e sistemas, propondo novas metodologias e ferramentas aplicáveis ao ensino tecnológico e formulando orientações curriculares para cursos de Engenharia de Controle e Automação. Para fornecer elementos a este debate pretende-se desenvolver pesquisas interdisciplinares que integrem conhecimentos oriundos dos estudos da educação com a problemática do ensino tecnológico. No Anexo II são apresentadas as principais linhas de pesquisa a produção científica do grupo.

### **6.4: Estrutura curricular**

A estrutura curricular do curso inicia pelo **ciclo básico**, o qual é formado por conteúdos básicos gerais de matemática, física, informática, mecânica, elétrica, etc. Depois vem o **ciclo profissionalizante**, o qual está dividido em dois blocos, um de caráter mais geral e outro com disciplinas mais específicas. Nessas fases o aluno deverá também realizar um trabalho de conclusão de curso. Paralelamente, o aluno deverá realizar 240 horas de estágio (288 horas-aula), de preferência a partir da oitava fase do curso. Os alunos podem também realizar atividades complementares, tais como monitoria, pesquisa e extensão.

Com o trabalho de conclusão do curso, como complementação às habilidades adquiridas nas disciplinas de projeto, busca-se capacitar o aluno para aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia, para projetar, conduzir experimentos e interpretar resultados, para conceber, projetar e analisar sistemas e processos, para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia, para identificar, formular e resolver problemas de engenharia, e para desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas. Os temas de conclusão de curso devem ser direcionados a trabalhos que revertam em benefícios para a sociedade.

A realização de estágio tem como objetivo a formação do aluno para a aplicação de conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia, para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia, para identificar, formular e resolver problemas de engenharia, para supervisionar a operação e a manutenção de sistemas e para avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas em trabalhos que resultem em benefícios para a sociedade.

### **6.5: Cargas Horárias das Atividades**

Para a integralização do curso o aluno deve cursar conteúdos básicos, conteúdos profissionais gerais e conteúdos profissionais específicos. As cargas horárias estão assim divididas:

## Conteúdos Básicos

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Metodologia Científica e Tecnológica: 108 h.a.</li><li>○ Comunicação e Expressão: 60 h.a.</li><li>○ Informática básica: 150 h.a.</li><li>○ Expressão Gráfica: 72 h.a.</li><li>○ Matemática: 432 h.a.</li><li>○ Física: 270 h.a.</li><li>○ Fenômenos de transporte: 72 h.a.</li><li>○ Mecânica dos Sólidos: 75 h.a.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Química: 24 h.a.</li><li>○ Eletricidade Aplicada: 48 h.a.</li><li>○ Ciência e Tecnologia dos Materiais: 33 h.a.</li><li>○ Administração: 18 h.a.</li><li>○ Economia e Organização Industrial: 36 h.a.</li><li>○ Ciências do Ambiente: 36 h.a.</li><li>○ Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania: 36 h.a.</li></ul>
<b>Total: 1470 h.a. (34,0%)</b>	

## Conteúdos Profissionalizantes Gerais

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Algoritmos e Estruturas de Dados: 72 h.a.</li><li>○ Circuitos Elétricos: 81 h.a.</li><li>○ Circuitos Lógicos: 42 h.a.</li><li>○ Controle de Sistemas Dinâmicos: 192 h.a.</li><li>○ Conversão de Energia: 126 h.a.</li><li>○ Eletrônica Analógica e Digital: 99 h.a.</li><li>○ Ergonomia e Segurança do Trabalho: 36 h.a.</li><li>○ Gerência de Produção: 90 h.a.</li><li>○ Instrumentação: 144 h.a.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Matemática discreta: 90 h.a.</li><li>○ Materiais Elétricos: 24 h.a.</li><li>○ Métodos Numéricos: 72 h.a.</li><li>○ Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas: 246 h.a.</li><li>○ Organização de computadores: 96 h.a.</li><li>○ Paradigmas de Programação: 36 h.a.</li><li>○ Processos de Fabricação: 18 h.a.</li><li>○ Sistemas Mecânicos: 72 h.a.</li></ul>
<b>Total: 1536 h.a. (35,6%)</b>	

## Conteúdos Específicos

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Gestão de Projetos: 72 h.a.</li><li>○ Disciplinas Optativas do Curso: 432 h.a.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Disciplinas Optativas Gerais (inclui atividades complementares): 72 h.a.</li></ul>
<b>Total: 576 h.a. (13,3%)</b>	

## Estágios

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Estágio Curricular: 288 h.a.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Projeto de Fim de Curso: 450 h.a.</li></ul>
<b>Total: 738 h.a. (17,1%)</b>	

## 6.6: Grade Curricular

Nas tabelas que descrevem as disciplinas por fases “T” refere-se à carga horária de atividades de teoria e “P” à carga horária de atividades práticas de laboratório. A seguir são listadas as disciplinas obrigatórias, organizadas por fase.

PRIMEIRA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
DAS 5411	Introdução a Eng <sup>a</sup> de Controle e Autom.	36	36	4	
EGR xxxx	Desenho Técnico p/Autom.	72		4	
FSC 5101	Física I	72		4	
DAS 5334	Introdução à Informática p/ Automação	36	36	4	
MTM 5161	Cálculo A	72		4	
MTM 5512	Geometria Analítica	72		4	
<b>Total Fase:</b>		<b>432</b>		<b>24</b>	
<b>Acumulado:</b>		<b>432</b>			

SEGUNDA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
EEL 5105	Circuitos e Técnicas Digitais	54	36	5	300h
FSC 5122	Física Experimental I		54	3	FSC 5101
FSC 5102	Física II	72		4	FSC 5101 e (MTM5161 ou MTM7151)
DAS 5102	Fund. da Estrut. da Informação	72		4	DAS 5334
MTM 5162	Cálculo B	72		4	MTM 5161 ou MTM 7151
MTM 5245	Álgebra Linear	72		4	MTM 5512
<b>Total Fase:</b>		<b>432</b>		<b>24</b>	
<b>Acumulado:</b>		<b>864</b>			

TERCEIRA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
DAS 5322	Arq. e Prog. de Sist. Microcontrolados	36	36	4	EEL 5105 ou EEL 7020
DAS xxxx	Sistemas de Automação Discreta	36	36	4	EEL 5105 ou EEL 7020
FSC 5113	Física III	72		4	Física II ou FSC 5132
DAS 5103	Cálculo Numérico p/ Contr. Automação	72		4	DAS 5102 e (MTM5162 ou MTM7152)
MTM 6163	Cálculo C	90		5	MTM5162 ou MTM7152
DAS XXXX	Introdução ao Controle de Processos	36		2	FSC 5101 e (MTM5161 ou MTM7151)
<b>Total Fase:</b>		<b>414</b>		<b>23</b>	
<b>Acumulado:</b>		<b>1278</b>			

QUARTA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
EEL xxxx	Circuitos Elétricos e Eletrônicos p/ Automação	72	36	6	FSC 5113 e (MTM5163 ou MTM7153)
EMC 5425	Fenômenos de Transporte	72		4	Física II e (MTM5163 ou MTM7153)
ECV 5215	Mecânica dos Sólidos I	90		5	Física II e (MTM5162 ou MTM7152)
ECZ 5102	Conservação de Rec. Nat.	36		2	
INE 5108	Estatística e Probab. p/ Ciências Exatas	54		3	MTM5161 ou MTM7151
DAS xxxx	Programação de Sist. Autom.	36	36	4	DAS 5332 e DAS 5102
<b>Total Fase:</b>		<b>432</b>		<b>24</b>	
<b>Acumulado:</b>		<b>1710</b>			

QUINTA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
DAS xxxx	Modelagem e Simulação de Processos	72		4	Introdução ao Controle de Processos ou DAS 5112
DAS xxxx	Sinais e Sistemas Lineares	72	36	6	MTM5512 e MTM5245 e (MTM 5163 ou MTM 7153)
DAS xxxx	Modelagem e Controle de Sistemas e Eventos Discretos	72	18	5	Sistemas de Automação Discreta ou DAS5305
EEL xxxx	Máquinas e Acionamentos Elétricos para Automação	72		4	EEL 5106 ou EEL 5104
DAS 5312	Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas	54		3	Programação de Sistemas Automatizados ou DAS 5305
EMC xxx	Metrologia Industrial	72		4	EEL5106 ou EEL5104
<b>Total Fase:</b>		<b>468</b>		<b>26</b>	
<b>Acumulado:</b>		<b>2178</b>			



SEXTA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
CNM 5111	Aspectos Econômicos e Sociais da Automação	36		2	
DAS xxxx	Sistemas de Controle	72	36	6	(Modelagem e Simulação de Processos ou DAS5101) e (Sinais e Sistemas Lineares ou DAS 5113)
DAS 5314	Redes de Computadores p/ Automação Industrial	36	36	4	
EEL xxxx	Eletrotécnica para Automação	36	36	4	(Máquinas e Acionamentos Elétricos para Automação ou EEL5191) e (EEL 5106 ou EEL 5104)
EMC 5467	Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos p/ Automação	54		3	EMC 5425 e (Sistemas de Automação Discreta ou DAS 5305)
DAS 5151	Instrumentação em Controle	36	36	4	(EEL 5106 ou EEL5104) e (Metrologia Industrial ou EMC 5236)
<b>Total Fase:</b>		414		23	
<b>Acumulado:</b>		2592			

SÉTIMA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
DAS 5401	Aspectos de Segurança em Sistemas de Controle e Automação	36		2	500h
DAS xxxx	Sistemas Dinâmicos	36	36	4	Sistemas de Controle ou DAS 5121
EMC 5251	Introdução à Robótica Industrial	72		4	Sinais e Sistemas Lineares ou DAS 5121
DAS xxxx	Avaliação de Desempenho de Sistemas de Automação Discreta	36		2	INE5108
EMC 5258	Introdução à Automação da Manufatura	108		6	Sistemas de Automação Discreta ou DAS 5305
DAS xxxx	Projeto Integrador	18	90	6	DAS5312 e (Sistemas de Controle ou DAS5121) e DAS 5314 e DAS 5151 e (Modelagem e Controle de Sistemas a Eventos Discretos ou DAS5202)
<b>Total Fase:</b>		432		24	
<b>Acumulado:</b>		3024			

OITAVA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
EPS 5211	Programação Econômica e Financeira	54		3	
<i>DAS xxxx</i>	<i>Optativas do curso</i>	216		12	
DAS 5501	Estágio em Controle e Automação Industrial		288		1500 horas
<b>Total Fase:</b>		<b>558</b>		<b>15</b>	
<b>Acumulado:</b>		<b>3582</b>			

NONA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
<i>DAS xxxx</i>	<i>Optativas do Curso</i>	216		12	
<i>XXX xxxx</i>	<i>Optativa geral</i>	72		4	
<b>Total Fase:</b>		<b>288</b>		<b>16</b>	
<b>Acumulado:</b>		<b>3870</b>			

DÉCIMA FASE					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / semana	Pré-Requisitos
		T	P		
DAS 5511	Projeto de Fim de Curso		450		DAS 5501 e 3000 horas
<b>Total Fase:</b>			<b>450</b>		
<b>Acumulado:</b>			<b>4320</b>		

A seguir são listadas as disciplinas optativas recomendadas pelo PPC do curso, dentre as quais os alunos devem  cursar um mínimo de 24 créditos. Tais disciplinas serão oferecidas uma ou duas vezes por ano, à critério da coordenação, havendo um mínimo de 12 alunos interessados (salvo em situações excepcionais).

OPTATIVAS DO CURSO					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / sem.	Pré-Requisitos
		T	P		
DAS 5131	Controle Multivariável	72		4	Sistemas de Controle ou DAS 5121
DAS 5306	Programação Concorrente e Sistemas de Tempo Real	72		4	Programação de Sist. Autom. ou DAS 5305
DAS 5315	Sistemas Distribuídos para Automação Industrial	56		3	DAS 5314.
DAS 5316	Integração de Sistemas Corporativos	72		4	DAS 5314
DAS 5341	Inteligência Artificial Aplicada a Controle e Automação	72		4	DAS 5312
DAS 5901	Tópicos Especiais em Controle: Introd. à Identificação e Controle Adaptativo de Sistemas Dinâmicos	56		3	Sistemas de Controle ou DAS 5121
DAS 5911	Tópicos Especiais em Controle: Análise e Projeto de Sistemas de Controle Digital	56		3	Sistemas de Controle ou DAS 5121
DAS 5921	Tópicos Especiais em Informática Industrial	56		3	DAS 5314 e (Sistemas de Controle ou DAS 5121)
DAS 5944	Tópicos Especiais em Controle: Instrumentação Aplicada à Indus de Petróleo e Gás	56		3	Sistemas de Controle ou DAS 5121
DAS 5945	Tópicos Especiais em Controle: Téc. de Cont. Aplicadas à Ind. de Petróleo e Gás	56		3	Sistemas de Controle ou DAS 5121
DAS 5946	Tópicos Esp. em Controle e Automação: Introdução à Engenharia do Petróleo e Gás	56		3	Sinais e Sistemas Lineares
DAS 5947	Tópicos Esp. em Controle e Automação: Intr. ao Contr para a Indústria do Petróleo e Gás	56		3	Sistemas de Controle ou DAS 5121
DAS 5948	Tópicos Esp. em Controle e Automação: Sem. p. a Ind. do Petróleo e Gás	56		3	
DAS 595x	Tópicos Avançados em Controle e Automação x	56		3	
EMC 5219	Tecnologia de Comando Numérico	56		3	EMC 5258
EMC 5227	Automação de Processos de Soldagem	56		3	
EMC 5246	Administração de Operações de Manufatura	56		3	EMC 5258 ou EMC 5245
EMC 5301	Introdução ao Projeto Manufatura - Computador	72		4	
INE 5225	Fundamentos de Sistemas de Banco de Dados	56		3	DAS 5102

Além das optativas recomendadas pelo colegiado, os alunos devem cursar no mínimo 4 créditos em optativas gerais, que podem ser quaisquer disciplinas da UFSC. A seguir são listadas as disciplinas optativas gerais sugeridas pelo PPC do curso

OPTATIVAS GERAIS					
Código	Nome da disciplina	H. A.		Aulas / sem.	Pré-Requisitos
		T	P		
DAS 5931	Programa de Intercâmbio I	0		0	
DAS 5932	Programa de Intercâmbio II	0		0	
DAS xxxx	Atividades Complementares	72		4	
LSB 7904	Língua Brasileira de Sinais	72		4	
ANT 7003	Relações Interétnicas	72		4	

### 6.7: Concepção da Disciplina de Atividades Complementares.

É política do curso incentivar a participação dos alunos em atividades complementares, tais como monitoria, projetos de iniciação científica, projetos de extensão, etc. Tal valorização é feita através da concessão de 4 créditos na disciplina **DAS xxxx - Atividades Complementares**. A validação destes créditos se dá a partir de uma tabela de pontuação, na qual o aluno deve atingir 10 pontos, conforme regras a seguir:

- Bolsa IC, PET ou monitoria - 5 pontos por semestre
- Presidência da Autojun ou CAECA – 4 pontos por semestre
- Representante Discente – 3 pontos por semestre
- Outros – à critério da comissão de avaliação

### 6.8: Concepção e composição das atividades de estágio (políticas e procedimentos).

Tendo cumprido o pré-requisito de 1500 horas-aula aprovadas, os acadêmicos devem desenvolver atividades obrigatórias de estágio, totalizando 240 horas, em até duas empresas/laboratórios de pesquisa e/ou desenvolvimento, sob a orientação de um profissional da empresa e de um professor do Curso, e apresentar, ao final, um relatório final de atividades.

### **6.8.1: Regulamento da disciplina DAS 5501 – Estágio em Controle e Automação**

Art. 1º A disciplina DAS 5501: Estágio em Controle e Automação, do Curso de Engenharia de Controle e Automação, objetiva o desenvolvimento pelos alunos do curso dos seguintes tipos de atividades:

- Acompanhamento e participação no Projeto e Implantação de Sistemas Automatizados;
- Análise de Desempenho de Sistemas Automatizados;
- Estudo de viabilidade, levantamento de dados, relatórios sobre processos automatizados ou a serem automatizados;
- Levantamento de proposições de trabalhos em vista do Projeto de Fim de Curso.

Art. 2º O estágio tem carga horária mínima de 500h. e pode ser realizado em no máximo dois locais (empresas ou laboratórios de pesquisa).

Art. 3º O estágio corresponde a uma disciplina, com carga horária equivalente a 6 h/a semanais, coordenada por um professor responsável.

Art. 4º Cabe ao professor responsável:

- o credenciamento, ouvidos os professores do curso, de empresas e laboratórios onde poderão ser realizados os estágios, selecionados dentre os cadastrados nas Coordenadorias de Estágio dos Departamentos de Automação e Sistemas, Engenharia Elétrica, Mecânica e de Produção;
- o contato com empresas visando o seu cadastramento junto às Coordenadorias de Estágio acima citadas;
- a análise e aprovação dos Planos de Trabalho Preliminares propostos;
- o estabelecimento de providências, organogramas, cronogramas, normas e tudo o mais que se fizer necessário para o bom andamento das ações do Estágio Curricular;
- a proposta à Coordenadoria de Estágios de normas para a seleção dos estagiários e para a elaboração dos planos de trabalho, preliminares e definitivo, específicas para os alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação;
- a divulgação dos estágios disponíveis e respectivos planos de trabalho;
- a verificação do cumprimento dos pré-requisitos para a realização do estágio;
- a seleção dos estagiários de acordo com as normas pertinentes;
- a guarda de cópias dos relatórios de estágio, notas a eles conferidas, relação de estagiários, etc.;
- o encaminhamento ao DAE das notas do Estágio;
- a emissão de declaração ao estagiário aprovado, contendo todos os dados e informações necessárias para caracterizar o estágio por ele realizado;

Art. 5º Cada estágio inicia com a proposta de um Plano de Trabalho Preliminar, submetido pela empresa ou laboratório proponente ao professor da disciplina, que, após análise com a ajuda de professores especialistas da área, aprovarão ou não, a sua realização.

§ 1º Aprovado o Plano Preliminar, a Chefia do Departamento designará professor orientador, que acompanhará as atividades do estudante durante o estágio, exigindo-se ainda, nos estágios realizados em empresas, a participação de um supervisor local.

§ 2º O professor da disciplina procederá então à divulgação da proposta e à seleção do estagiário.

§ 3º Decorridos trinta dias do início das atividades de estágio, o aluno apresentará ao professor da disciplina o Plano de Trabalho Definitivo, aprovado pelo professor orientador.

§ 4º Concluído o estágio, o aluno apresentará um Relatório Final que servirá de base para a sua avaliação.

Art 6º Concluído o estágio que complete a carga horária exigida, a avaliação na disciplina será realizada a partir do(s) relatório(s) final(is) do(s) estágio(s), a ser analisado(s) pelo(s) professor(es) orientador(es) e por outro professor, a ser designado pelo responsável pela disciplina.

§ 1º Cada avaliador emitirá uma nota de 0,0 a 10,0 sobre cada um dos relatórios apresentados pelo aluno.

§ 2º A nota final será obtida pela média aritmética, ou, eventualmente, ponderada pela duração dos estágios realizados, das avaliações recebidas no(s) relatório(s) apresentado(s), arredondando-se o resultado não inteiro para o meio ponto imediatamente superior.

Além destas disciplinas, o aluno poderá cursar algumas optativas neste semestre.

## **6.9: Concepção e composição do Projeto de Fim de Curso (PFC).**

Os acadêmicos devem desenvolver um Projeto de Fim de Curso (PFC), de preferência em tempo integral e durante o último semestre letivo do curso, totalizando 450 horas-aula, em uma empresa ou laboratório de pesquisa/desenvolvimento, sob a orientação de um profissional da empresa/laboratório e de um professor do Curso. Ao final, devem apresentar uma monografia a ser defendida publicamente perante banca examinadora, especialmente designada pelo Chefe do Departamento de Automação e Sistemas. É permitido, mas não encorajado, realizar o PFC no penúltimo semestre do Curso e/ou cursar até duas disciplinas em paralelo.

## 6.9.1: Regulamento da disciplina DAS 5511 – Projeto de Fim de Curso

**1. OBJETIVO:** Arraigar no aluno os conhecimentos auferidos no curso e desenvolver sua capacitação e auto-confiança na geração de soluções através da execução de um projeto prático a nível laboratorial ou industrial.

**2. METAS:** A meta do Projeto de Fim de Curso será conceber, implantar, testar e/ou avaliar total ou parcialmente um sistema automatizado com computador.

**3. ETAPAS:** A execução do Projeto de Fim de Curso é atividade didática obrigatória e individual dos alunos do curso, a qual se desenvolve ao longo de dois semestres letivos, nas quatro etapas caracterizadas a seguir.

**3.1. Seleção do tema:** O tema do Projeto de Fim de Curso é escolhido pelo aluno no decorrer das duas primeiras semanas do seu penúltimo semestre letivo no curso. O procedimento dá-se como descrito:

- empresas, centros de P e D, laboratórios da UFSC enviam à coordenadoria sugestões de temas de projeto obedecendo as diretrizes e formas estabelecidas;
- uma comissão indicada pelo colegiado analisa os temas propostos quanto a conteúdo e exeqüibilidade no tempo;
- a coordenadoria, no primeiro dia letivo do semestre, divulga os temas oferecidos;
- o aluno em contato com o proponente do tema, escolhe e busca uma aceitação de orientação.

**3.2. Planejamento:** O aluno realiza um detalhado planejamento do trabalho que executará no semestre posterior.

**3.3. Desenvolvimento:** No transcorrer do último semestre, em regime de dedicação exclusiva, durante quatro meses, atuando diretamente na empresa, centro de tecnologia ou laboratório, sob supervisão do orientador, o aluno desenvolverá seu trabalho buscando executar o planejado e seguindo as diretrizes da disciplina "Projeto de Fim de Curso". O trabalho encerra-se com a apresentação do relatório técnico do projeto.

**3.4. Avaliação:** A avaliação dar-se-á com base no relatório técnico apresentado e na apresentação/defesa pública. A comissão de avaliação de cada trabalho será assim formada:

- responsável pela disciplina "Projeto de Fim de Curso";
- orientador;
- avaliador (especialista designado para avaliação do relatório);
- dois alunos designados entre os que compõem o grupo que está sendo avaliado, para atuarem como debatedores.

O processo de avaliação ocorrerá no final do semestre num período de duas semanas.

Ao iniciar a primeira semana a coordenadoria entregará a cópia do relatório ao Avaliador e uma para cada aluno membro da banca. Nesta primeira semana estes analisarão o trabalho segundo os critérios estabelecidos. O Avaliador apresenta sua avaliação em formulário próprio.

A apresentação/defesa de todos os trabalhos é realizada na segunda semana obedecendo um calendário definido com antecedência.

Cada aluno terá 55 min para apresentação e defesa de seu trabalho, sendo este tempo assim subdividido:

- 5 min - coordenador da disciplina faz apresentação do aluno, orientador (coorientador), tema, local de realização do trabalho e comissão de avaliação;
- 35 min- aluno apresenta de forma objetiva a metodologia, os resultados alcançados e as conclusões;
- 10 min- questionamento(s) por parte dos dois alunos participantes da comissão de avaliação;
- 5 min - questionamento(s) por parte do público. O responsável da disciplina de posse dos formulários de avaliação apresentados pelo orientador, avaliador e seu próprio, com base na apresentação/defesa do aluno, emitirá o conceito final na disciplina/no projeto final de curso.

#### **4. ASPECTOS DIDÁTICOS:**

O conteúdo didático da disciplina Projeto de Fim de Curso (450 horas) é o que segue:

##### ***Conteúdo:***

- aplicação prática dos conceitos e orientações de todo curso.

##### ***Atividade:***

- execução técnica do trabalho planejado;
- apresentação de palestra (50 min), sobre trabalho em desenvolvimento, em seminário específico, programado para meados do semestre;
- elaboração do relatório técnico do projeto.

##### ***Avaliação:***

- conforme descrito no item 3.4.

#### **5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

**a)** o Projeto de Fim de Curso deve ser executado pelo aluno no seu último semestre letivo, preferencialmente em regime de dedicação exclusiva. É facultado a realização em paralelo à disciplina Projeto de Fim de Curso, de até duas disciplinas optativas ou em regime de recuperação.

**b)** o responsável pela disciplina "Projeto de Fim de Curso" deve sobretudo preocupar-se com o cumprimento dos planos e prazos, bem como, com o atingimento de uma adequada profundidade técnico/científica, através de um sistemático contato com orientador e aluno.

**c)** o orientador do Projeto de Fim de Curso poderá ser:

- professor universitário;
- aluno de pós-graduação que esteja realizando trabalho de dissertação de mestrado ou tese de doutorado;



- engenheiro/técnico de nível superior de indústria e desenvolvimento, com experiência na área de automação.

**d)** dependendo da necessidade ou conveniência, poderá ser designado um coorientador. Este elemento tem por função dar a assistência rotineira ao aluno ou a orientação para assuntos/tópicos especiais e deverão ser estabelecidas orientações, por escrito, para:

- formulação de temas;
- orientação do trabalho;
- conteúdo do relatório;
- avaliação.

## **7. Formas de Avaliação do processo de ensino e da aprendizagem correspondendo às diretrizes gerais definidas para o curso.**

Os procedimentos de avaliação adotados no Curso são aqueles consignados na Res. 017/CUn/97 da UFSC; Cap. IV: Do Rendimento Escolar (ver Anexo I, Instrumentos Legais). Além disso, no contexto do Curso a avaliação é vista como um processo de coleta de dados que serve ao propósito de se elaborar um julgamento de valor com o objetivo de nortear futuras tomadas de decisões por parte do corpo docente, NDE, colegiado e coordenação. O resultado do processo deve refletir-se na melhoria do ensino, por meio da reformulação dos Planos de Ensino e da metodologia.

Desta forma a avaliação do ensino tem finalidades diagnóstico-formativas:

- comparar o desempenho dos alunos nos instrumentos de avaliação aplicados aos objetivos traçados pela disciplina e pelo Curso;
- detectar dificuldades na aprendizagem;
- re-planejar;
- tomar decisões em relação à recuperação, promoção ou retenção do aluno;
- realimentar o processo de implantação e consolidação do Projeto Pedagógico.

### **7.1: Avaliação do Projeto Político Pedagógico**

Cabe também ao Núcleo Docente Estruturante (antiga Comissão de Planejamento Pedagógico da Graduação) a tarefa de avaliar periodicamente aspectos de execução do PPP, e o próprio Projeto Político Pedagógico, à luz das informações disponíveis: resultados de atividades organizadas pela Comissão Própria de Avaliação de UFSC ou pela Comissão Setorial de Avaliação do CTC, resultados de avaliação de disciplinas, resultados da avaliação do docente pelo discente, seminários de avaliação do curso, resultados do ENADE, etc. oferecendo ao Colegiado do Curso pareceres e sugestões visando o aprimoramento do Plano.

## 8. Anexo I: Instrumentos Legais

8.1: Resolução nº 044/CEPE/88 de 01 de dezembro de 1988

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
GABINETE DO REITOR  
RESOLUÇÕES**

**RESOLUÇÃO No. 044/CEPE/88**

O Professor AQUILLES AMAURY CORDOVA SANTOS, reitor em exercício, da Universidade Federal de Santa Catarina, no uso de suas atribuições e tendo em vista o que deliberou o Egrégio Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão em sua sessão de 01/12/88, através do Parecer No. 153/CEPE/88, no Processo no. 006369/87-11.

**R E S O L V E**

**APROVAR** a criação do Curso de Graduação de Engenharia de Controle e **Automação** com funcionamento a partir de 1990.

Florianópolis, 01 de Dezembro de 1988.

Prof. Aquilles Amaury Cordova Santos

## 8.2: Resolução nº 064/CEPE/9317 de Dezembro de 1993

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
GABINETE DO REITOR  
RESOLUÇÕES

Ementa : Alteração no nome do Curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação para Engenharia de Controle e Automação Industrial

**A Professora Nilcéia Lemos Pelandré, Vice-Reitora da UFSC**, no exercício da Presidência do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, no uso de suas atribuições, e tendo em vista o que deliberou este Conselho, em Sessão realizada em 1º.10.92, conforme Parecer n.º 113/CEPE/93, constante do Processo n.º 045991/92-77,

### **RESOLVE:**

**APROVAR** a alteração no nome do Curso de graduação em Engenharia de Controle e **Automação** para Engenharia de Controle e **Automação** Industrial, do Centro Tecnológico.

**Profa. Nilcéia Lemos Pelandré**

**8.3: Resolução nº 003/CUN/97 de 29 de abril de 1997**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
GABINETE DO REITOR  
RESOLUÇÕES

Ementa : Aprova a criação do Departamento de Automação e Sistemas vinculando-o ao Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina.

**RESOLUÇÃO Nº 03/CUn, de 29 de abril de 1997.**

**O PRESIDENTE DO CONSELHO UNIVERSITÁRIO da Universidade Federal de Santa Catarina**, no uso de suas atribuições, e tendo em vista o que deliberou este Conselho, em sessão realizada nesta data, conforme Parecer nº 04/CUn/97, constante do Processo nº 033828/96-12,

**RESOLVE:**

**APROVAR** a criação do **Departamento de Automação e Sistemas** vinculando-o ao Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina.

**Prof. Lúcio José Botelho**

#### **8.4: Portaria Nº 1.694 de 05 de Dezembro de 1994**

O MINISTRO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTO, no uso de suas atribuições, tendo em vista o que dispõe a Medida Provisória 711, de 17 de novembro de 1994, publicada no D.O.U. de 18 de novembro de 1994 e considerando o consubstanciado no Parecer da Comissão de Especialistas do Ensino da Engenharia da Secretaria da Educação Superior (SESU/MEC) resolve:

Art. 1 A Engenharia de Controle e Automação é uma habilitação específica que tem sua origem nas áreas Elétrica e Mecânica do Curso de Engenharia.

Art 2 Esta habilitação deverá obedecer aos termos da Resolução n 48/76 do CFE, que fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de Engenharia, e define as suas áreas.

Art 3 As matérias de Formação Profissional Geral são:

- Controle de Processos
- Sistemas Industriais
- Instrumentação
- Matemática Discreta para Automação
- Informática Industrial
- Administração de Sistemas de Produção
- Integração e Avaliação de Sistemas

Parágrafo Único - As ementas das Matérias referidas no artigo 3, são as constantes do Anexo desta Portaria.

Art 4 As Matérias de Formação Profissional Específica deverão ser definidas pelas Instituições, conforme o disposto no Artigo 8 da Resolução n 48/76-CFE.

Art 5 Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação revogadas as disposições em contrário.

## **8.5: Resolução CONFEA<sup>5</sup> Nº 427, de 05 de Março de 1999**

Discrimina as atividades profissionais do Engenheiro de Controle e Automação.

O Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, no uso das atribuições que lhe confere a letra "f" do art. 27 da Lei 5.194, de 24 de dezembro de 1966,

CONSIDERANDO que o Art. 7º da lei nº 5.194/66 refere-se às atividades profissionais do engenheiro, do arquiteto e do engenheiro-agrônomo em termos genéricos;

CONSIDERANDO a necessidade de discriminar atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia, para fins de fiscalização de seu exercício profissional;

CONSIDERANDO a Portaria nº 1.694, de 05 de dezembro de 1994, do Ministério de Estado da Educação e do Desporto, publicado no D. O. U. de 12 de dezembro de 1994,

RESOLVE:

Art. 1º - Compete ao Engenheiro de Controle e Automação, o desempenho das atividades 1 a 18 do art. 1º da Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973 do CONFEA, no que se refere ao controle e automação de equipamentos, processos, unidades e sistemas de produção, seus serviços afins e correlatos.

Art. 2º - Aplicam-se à presente Resolução as disposições constantes do art. 25 e seu parágrafo único da Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, do CONFEA.

Art. 3º - Conforme estabelecido no art. 1º da Portaria 1.694/94 – MEC, a Engenharia de Controle e Automação é uma habilitação específica, que teve origem nas áreas elétricas e mecânicas do Curso de Engenharia, fundamentado nos conteúdos dos conjuntos específicos de matérias de formação profissional geral, constante também na referida Portaria.

Parágrafo Único - Enquanto não for alterada a Resolução 48/76 – MEC, introduzindo esta nova área de habilitação, os Engenheiros de Controle e Automação integrarão o grupo ou categoria da engenharia, modalidade eletricitista, prevista no item II, letra "A", do Art. 8º, da Resolução 335, de 27 de outubro de 1984, do CONFEA.

Art. 4º - A presente Resolução entrará em vigor na data de sua publicação.

Art. 5º - Revogam-se as disposições em contrário.

HENRIQUE LUDUVICE  
Presidente

LUIS ABÍLIO DE SOUSA NETO  
Vice-Presidente

---

<sup>5</sup> CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA

## **8.6: Resolução CNE/CES<sup>6</sup> Nº 11, de 11 de março de 2002.**

Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, tendo em vista o disposto no Art. 9º, do § 2º, alínea “c”, da Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e com fundamento no Parecer CES 1.362/2001, de 12 de dezembro de 2001, peça indispensável do conjunto das presentes Diretrizes Curriculares Nacionais, homologado pelo Senhor Ministro da Educação, em 22 de fevereiro de 2002, resolve:

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.

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.

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 e coordenar projetos e serviços de engenharia;

V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;

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

---

<sup>6</sup> CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO / CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR



- VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VII - avaliar criticamente a operação e a 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 de permanente busca de atualização profissional.

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 dos estudantes.

§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

§ 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.

Art. 6º Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

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

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

§ 2º Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas

atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.

§ 3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela IES:

- |   |  |
|---|--|
| I - Algoritmos e Estruturas de Dados;                       | XXIX - Mecânica Aplicada;                            |
| II - Bioquímica;  | XXX - Métodos Numéricos;                             |
| III - Ciência dos Materiais;                                | XXXI - Microbiologia;                                |
| IV - Circuitos Elétricos;                                   | XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios;        |
| V - Circuitos Lógicos;                                      | XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; |
| VI - Compiladores;  | XXXIV - Operações Unitárias;                         |
| VII - Construção Civil;                                     | XXXV - Organização de computadores;                  |
| VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos;                      | XXXVI - Paradigmas de Programação;                   |
| IX - Conversão de Energia;                                  | XXXVII - Pesquisa Operacional;                       |
| X - Eletromagnetismo;                                       | XXXVIII - Processos de Fabricação;                   |
| XI - Eletrônica Analógica e Digital;                        | XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos;            |
| XII - Engenharia do Produto;                                | XL - Qualidade;                                      |
| XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho;                   | XLI - Química Analítica;                             |
| XIV - Estratégia e Organização;                             | XLII - Química Orgânica;                             |
| XV - Físico-química;  | XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos;             |
| XVI - Geoprocessamento;                                     | XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas; |
| XVII - Geotecnia;   | XLV - Sistemas de Informação;                        |
| XVIII - Gerência de Produção;                               | XLVI - Sistemas Mecânicos;                           |
| XIX - Gestão Ambiental;                                     | XLVII - Sistemas operacionais;                       |
| XX - Gestão Econômica;                                      | XLVIII - Sistemas Térmicos;                          |
| XXI - Gestão de Tecnologia;                                 | XLIX - Tecnologia Mecânica;                          |
| XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico; | L - Telecomunicações;                                |
| XXIII - Instrumentação;                                     | LI - Termodinâmica Aplicada;                         |
| XXIV - Máquinas de fluxo;                                   | LII - Topografia e Geodésia;                         |
| XXV - Matemática discreta;                                  | LIII - Transporte e Logística.                       |
| XXVI - Materiais de Construção Civil;                       |  |
| XXVII - Mat. de Construção Mecânica;                        |  |
| XXVIII - Materiais Elétricos;                               |  |

§ 4º O núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais

necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes.

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

Parágrafo único. É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.

Art. 8º A implantação e desenvolvimento das diretrizes curriculares devem orientar e propiciar concepções curriculares ao Curso de Graduação em Engenharia que deverão ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de permitir os ajustes que se fizerem necessários ao seu aperfeiçoamento.

§ 1º As avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.

§ 2º O Curso de Graduação em Engenharia deverá utilizar metodologias e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso, em consonância com o sistema de avaliação e a dinâmica curricular definidos pela IES à qual pertence.

Art. 9º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

ARTHUR ROQUETE DE MACEDO

Presidente da Câmara de Educação Superior

## **8.7: Resolução 017/CUn/97 - TÍTULO II: Do Colegiado de Curso**

### **Capítulo I: Das Atribuições do Colegiado**

**Art. 2º** - A coordenação didática e a integração de estudos de cada Curso de Graduação serão efetuadas por um Colegiado.

**Art. 3º** - São atribuições do Colegiado do Curso:

- I** - estabelecer o perfil profissional e a proposta pedagógica do curso;
- II** - elaborar o seu regimento interno;
- III** - elaborar, analisar e avaliar o currículo do curso e suas alterações;
- IV** - analisar, aprovar e avaliar os planos de ensino das disciplinas do curso, propondo alterações quando necessárias;
- V** - fixar normas para a coordenação interdisciplinar e promover a integração horizontal e vertical dos cursos, visando a garantir sua qualidade didático-pedagógica;
- VI** - fixar o turno de funcionamento do curso;
- VII** - fixar normas quanto à matrícula e integralização do curso, respeitando o estabelecido pela Câmara de Ensino de Graduação;
- VIII** - deliberar sobre os pedidos de prorrogação de prazo para conclusão de curso;
- IX** - emitir parecer sobre processos de revalidação de diplomas de Cursos de Graduação, expedidos por estabelecimentos estrangeiros de ensino superior;
- X** - deliberar, em grau de recurso, sobre decisões do Presidente do Colegiado do Curso;
- XI** - exercer as demais atribuições conferidas por lei, neste Regulamento ou Regimento do Curso.

### **Capítulo II: Da Constituição do Colegiado**

**Art. 4º** - O Colegiado do Curso será constituído de:

- I** - um presidente;
- II** - representantes dos Departamentos de Ensino, na proporção de 1 (um) para cada participação do Departamento igual a 10% (dez por cento) da carga horária total necessária à integralização do curso;
- III** - um representante docente indicado pela Unidade de Ensino, cujos Departamentos ofereçam disciplinas obrigatórias para o currículo do curso, mas que não atinjam a participação de 10% da carga horária total;
- IV** - representantes do corpo discente, na proporção igual à parte inteira do resultado obtido na divisão de número de *não discentes* por cinco;

**V** - um ou mais representantes de associações, conselhos ou órgãos de classe regionais ou nacionais, que não tenham vinculação com a UFSC, mas relacionados com a atividade profissional do Curso, a critério do Colegiado, para um mandato de 2 (dois) anos;

**Parágrafo único** - Os representantes mencionados nos incisos II, III, IV e V terão cada qual um suplente, eleito ou designado conforme o caso, pelo mesmo processo e na mesma ocasião da escolha dos titulares, aos quais substituem, automaticamente, nas faltas, impedimentos ou vacância.

**Art. 5º** - É facultada a inclusão de outros membros no Colegiado do Curso, de acordo com os critérios definidos no seu Regimento.

**Art. 6º** - A indicação dos representantes dos Departamentos será feita pelo respectivo Colegiado, para um mandato de 2 (dois) anos, com a possibilidade de recondução.

**Art. 7º** - Para efeito de composição do Colegiado, não serão consideradas as horas-aula relativas a disciplinas optativas.

**Art. 8º** - Caberá à Direção da Unidade expedir o ato de designação do Colegiado do Curso.

**Art. 9º** - A representação discente será eleita, anualmente, pelo Centro Acadêmico, dentre os estudantes que tenham cumprido pelo menos a primeira fase do curso, sendo designada através de Portaria emitida pela Direção da Unidade de Ensino.

**Art. 10** O Colegiado do Curso de Graduação será presidido pelo Chefe ou Subchefe do Departamento que oferecer mais de 50% (cinquenta por cento) da carga horária total necessária à integralização do curso.

**§1º** - Nos casos em que nenhum Departamento ofereça carga horária superior a 50% (cinquenta por cento), caberá ao Conselho da Unidade eleger o Presidente do Colegiado do Curso, dentre o Diretor da Unidade, Vice-Diretor da Unidade e Chefes ou Subchefes dos Departamentos da Unidade, desde que estes se encontrem vinculados a Departamentos que ministrem aulas no Curso.

**§2º** - No caso de um Departamento oferecer carga horária superior a 50% (cinquenta por cento) para mais de um curso, caberá ao Colegiado do Departamento definir os Presidentes dos Colegiados desses Cursos, dentre o Chefe e o Subchefe do Departamento.

**§ 3º** - O mandato do Presidente do Colegiado do Curso não poderá exceder ao mandato do cargo que ocupa ao ser designado para a função.

### **Capítulo III: Das Atribuições do Presidente do Colegiado**

**Art. 11** - Compete ao Presidente do Colegiado do Curso:

**I** - convocar e presidir as reuniões, com direito a voto, inclusive o de qualidade;

- II - representar o Colegiado junto aos órgãos da Universidade;
- III - executar as deliberações do Colegiado;
- IV - designar relator ou comissão para estudo de matéria a ser decidida pelo Colegiado;
- V - decidir, *ad referendum*, em caso de urgência, sobre matéria de competência do Colegiado;
- VI - elaborar os horários de aula, ouvidos os Departamentos envolvidos;
- VII - orientar os alunos quanto à matrícula e integralização do curso;
- VIII - verificar o cumprimento do currículo do curso e demais exigências para a concessão de grau acadêmico aos alunos concluintes;
- IX - analisar e decidir os pedidos de transferência e retorno;
- X - decidir sobre pedidos referentes a matrícula, trancamento de matrícula no curso, cancelamento de matrícula em disciplinas, permanência, complementação pedagógica, exercícios domiciliares, expedição e dispensa de guia de transferência e colação de grau;
- XI - promover a integração com os Departamentos;
- XII - superintender as atividades da secretaria do Colegiado do Curso;
- XIII - exercer outras atribuições previstas em lei, neste Regulamento ou Regimento do curso.

#### **Capítulo IV: Das Reuniões**

**Art. 12** - O Colegiado do Curso reunir-se-á, ordinariamente, por convocação de iniciativa do seu Presidente ou atendendo a pedido de 1/3 (um terço) dos seus membros.

**§ 1º** - As reuniões extraordinárias serão convocadas com antecedência mínima de 48 (quarenta e oito) horas, mencionando-se a pauta.

**§ 2º** - Em caso de urgência ou excepcionalidade, o prazo de convocação previsto no parágrafo anterior poderá ser reduzido e a indicação de pauta, omitida, justificando-se a medida no início da reunião.

**§ 3º** - As reuniões obedecerão ao que prescreve o Regimento Geral da Universidade.

**Art.13** - Na falta ou impedimento do Presidente ou de seu substituto legal, assumirá a Presidência o membro docente do Colegiado mais antigo na docência da UFSC ou, em igualdade de condições, o mais idoso.

## **8.8: Resolução 017/CUn/97 - Capítulo IV: Do Rendimento Escolar**

### **Seção I: Da Frequência e do Aproveitamento**

**Art. 69** - A verificação do rendimento escolar compreenderá freqüência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente.

**§ 1º** - A verificação do aproveitamento e do controle da freqüência às aulas será de responsabilidade do professor, sob a supervisão do Departamento de Ensino.

**§ 2º** - Será obrigatória a freqüência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo, a 75% (setenta e cinco por cento) das mesmas.

**§ 3º** - O professor registrará a freqüência, para cada aula, em formulário próprio, fornecido pelo ao Departamento de Administração Escolar-DAE.

**§ 4º** - Cabe ao aluno acompanhar, junto a cada professor, o registro da sua freqüência às aulas.

**§ 5º** - O Colegiado do Curso, com anuência do Departamento de Ensino e aprovação da Câmara de Ensino de Graduação, poderá exigir freqüência superior ao fixado no § 2º deste artigo.

**§ 6º** - O aproveitamento nos estudos será verificado, em cada disciplina, pelo desempenho do aluno, frente aos objetivos propostos no plano de ensino.

**Art. 70** - A verificação do alcance dos objetivos em cada disciplina será realizada progressivamente, durante o período letivo, através de instrumentos de avaliação previstos no plano de ensino.

**§ 1º** - Até no máximo 10 (dez) dias úteis após a avaliação, respeitado o Calendário Escolar, o professor deverá divulgar a nota obtida na avaliação, sendo garantido ao aluno o acesso à sua prova, podendo solicitar cópia da mesma ao Departamento de Ensino, arcando com os custos da mesma.

**§ 2º** - O aluno com freqüência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 (três) e 5,5(cinco vírgula cinco) terá direito a uma nova avaliação no final do semestre, exceto nas disciplinas que envolvam Estágio Curricular, Prática de Ensino e Trabalho de Conclusão do Curso ou equivalente, ou disciplinas de caráter prático que envolvam atividades de laboratório ou clínica definidas pelo Departamento e homologados pelo Colegiado de Curso, para as quais a possibilidade de nova avaliação ficará a critério do respectivo Colegiado do Curso.

**§ 3º** - O resultado final do rendimento escolar, em cada disciplina, será publicado no Departamento de Ensino, pelo prazo de 2 (dois) dias úteis, após o qual será encaminhado ao Departamento de Administração Escolar-DAE, para registro.

**§ 4º** - Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero).

**§ 5º** - No início do período letivo, o professor deverá dar ciência aos alunos do plano de ensino da disciplina, o qual ficará à disposição dos interessados no respectivo Departamento de Ensino e secretaria do Colegiado do Curso para consulta.

**Art. 71** - Todas as avaliações serão expressas através de notas graduadas de 0 (zero) a 10 (dez), não podendo ser fracionadas aquém ou além de 0,5 (zero vírgula cinco).

**§ 1º** - As frações intermediárias, decorrentes de nota, média final ou validação de disciplinas, serão arredondadas para a graduação mais próxima, sendo as frações de 0,25 e 0,75 arredondadas para a graduação imediatamente superior.

**§ 2º** - A nota final resultará das avaliações das atividades previstas no plano de ensino da disciplina.

**§ 3º** - O aluno enquadrado no caso previsto pelo § 2º do art. 70 terá sua nota final calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota obtida na avaliação estabelecida no citado parágrafo.

**Art. 72-** A nota mínima de aprovação em cada disciplina é 6,0 (seis vírgula zero).

**Art. 73** - É facultado ao aluno requerer ao Chefe do Departamento a revisão da avaliação, mediante justificativa circunstanciada, dentro de 02 (dois) dias úteis, após a divulgação do resultado.

**§ 1º** - Processado o pedido, o Chefe do Departamento o encaminhará ao(s) professor(es) da disciplina para proceder a revisão na presença do requerente em 02 (dois) dias úteis, dando em seguida ciência ao requerente.

**§ 2º** - Dentro do prazo de 02 (dois) dias úteis, contados da data da ciência, o interessado poderá recorrer ao Departamento, cujo Chefe designará comissão constituída por 3 (três) professores, excluída a participação do(s) professor(es) da disciplina.

**§ 3º** - A Comissão terá o prazo de 05 (cinco) dias úteis para emitir parecer conclusivo.

**Art. 74** - O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, recebendo provisoriamente a menção I.

**§ 1º** - Cessado o motivo que impediu a realização da avaliação, o aluno, se autorizado pelo Departamento de Ensino, deverá fazê-la quando, então, tratando-se de nota final, será encaminhada ao Departamento de Administração Escolar-DAE, pelo Departamento de Ensino.

**§ 2º** - Se a nota final da disciplina não for enviada ao Departamento de Administração Escolar-DAE até o final do período letivo seguinte, será atribuída ao aluno, automaticamente, nota 0 (zero) na disciplina, com todas as suas implicações.

**§ 3º** - Enquanto o aluno não obtiver o resultado final da avaliação da disciplina, não terá direito à matrícula em disciplina que a tiver como pré-requisito.



## **Seção II: Do tratamento Especial em Regime Domiciliar**

**Art. 75** - Serão merecedores de *tratamento especial em regime domiciliar*:

I - a aluna gestante, a partir do 8º mês de gestação e durante 4 meses, desde que comprovado por atestado médico competente.

II - o aluno com afecções congênitas ou adquiridas, infecções, traumatismos ou outras condições mórbidas caracterizadas por:

a) incapacidade física relativa, incompatível com a frequência aos trabalhos escolares, desde que se verifique a conservação das condições intelectuais e emocionais para o prosseguimento da atividade escolar em regime domiciliar;

b) ocorrência isolada ou esporádica.

**Parágrafo único** - A concessão de tratamento especial em regime domiciliar fica condicionada à garantia de continuidade de processo pedagógico de aprendizagem.

**Art. 76** - Como compensação da ausência às aulas, atribuir-se-ão ao aluno exercícios domiciliares, sob acompanhamento de professor, sempre que compatíveis com o seu estado de saúde e as características das disciplinas e do curso.

**Art. 77** - Este regime de exceção será concedido pelo Presidente do Colegiado do Curso, tendo por base laudo médico emitido por autoridade competente da UFSC, atendido o disposto no art. 76 deste Regulamento.

## **Seção III: Da Aprovação e Dependência em Bloco de Disciplinas**

**Art. 78** - Será considerado aprovado no bloco de disciplinas o aluno que obtiver frequência suficiente e nota mínima de aprovação em todas as disciplinas do bloco.

**Art. 79** - O aluno reprovado em até duas disciplinas do bloco em que estiver matriculado ficará em dependência, sendo-lhe permitido cursar essas disciplinas simultaneamente com todas as que integram o bloco subsequente.

§ 1º - A matrícula nas disciplinas em dependência será condição para o deferimento da matrícula no período letivo subsequente.

§ 2º - O aluno não será matriculado no bloco subsequente quando:

a) - não alcançar aprovação em três ou mais disciplinas do bloco;

b) - não alcançar aprovação em disciplinas com dependência.

§ 3º - Não será permitido cancelamento de disciplinas em dependência.

§ 4º - Em todas as situações de reprovação em disciplinas do bloco, o aluno somente voltará a cursar aquelas em que não obteve aprovação.

#### **Seção IV: *Do Histórico Escolar***

**Art. 80** - Nos históricos escolares, emitidos pelo Departamento de Administração Escolar - DAE, ao longo do curso, além do que é estabelecido no art. 60, constarão todas as disciplinas nas quais o aluno tenha se matriculado, em cada semestre, seus códigos e cargas horárias, com os respectivos resultados finais.

**Art. 81** - No histórico escolar, emitido pelo Departamento de Administração Escolar - DAE à época da expedição e registro do diploma, constarão todas as disciplinas, o semestre em que foram cursadas e as notas de aprovação.

## **Anexo II: Linhas de Pesquisa e Produção Científica do GEPEECA**

### **Linhas de pesquisa do Grupo**

- Metodologias, ferramentas para a educação tecnológica em automação e sistemas
- Propostas curriculares para cursos de engenharia de controle e automação
- Propostas para a educação tecnológica a partir da experiência de engenharia de controle e automação
- Laboratório de ensino para controle de processos e automação.

### **Produção Científica**

#### **Dissertações, Teses e Qualificações:**

1. KRAUS Jr., Werner, **Aspectos do planejamento curricular e da atividade de ensino em Engenharia de Controle e Automação**. – Dissertação – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - 1991
2. VALLIM, Marcos, **Em direção à melhoria do ensino na área tecnológica** – Dissertação – Curso de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, 2000
3. RODRIGUES, André Camargo Guedes, **Um modelo para a engenharia de controle no Brasil** – Tese – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, 2004
4. CANTÚ, Evandro, **Elementos para o Fortalecimento da Mediação Docente na Educação Tecnológica: Aplicação no Ensino-Aprendizagem de Redes de Computadores** – Tese – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, 2005
5. VALLIM, Marcos, **Aproximando a Educação e a Prática Profissional na Engenharia** – Qualificação – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, 2004

#### **Artigos em Revistas:**

1. BRUCIAPAGLIA, A. H. ; FARINES, J. M. . Formação de Recursos Humanos em Controle e Automação Industrial. Revista da Sociedade Brasileira de Automática, Controle e Automação, Campinas, v. 2, p. 205-213, 1990.
2. BORENSTEIN, C. R. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. . O Processo de Criação de Nova Habilitação da Engenharia: O Caso da Engenharia de Controle e Automação Industrial da UFSC. Revista Brasileira de Ensino de Engenharia, n. 19, p. 20-25, 1998.
3. BRUCIAPAGLIA, A. H. ; FARINES, J. M. ; CURY, J. E. R. . A Automação no Processo Produtivo: Desafios e Perspectivas. Nexus Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 28-31, 2001

#### **Artigos em Eventos:**

1. FARINES, J. M. ; SAVI, V. M. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. . Projeto Assistido por Computador para Sistemas de Controle: um Pacote Interativo. In: VI Congresso brasileiro de Automática, 1986, Belo Horizonte. Anais do VI Congresso brasileiro de Automática. Belo Horizonte : Sociedade Brasileira de Automática, 1986. v. I. p. 550-554.
2. KRAUS JR, W. ; CURY, J. E. R. ; RICO, J. E. N. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. ; FARINES, J. M. . Uma Experiência no Uso de um Laboratório Virtual para Ensino da Teoria de Controle. In: 1º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1990, Rio de Janeiro. Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro, 1990. v. Único. p. 188-202.

3. KRAUS JR., W. ; CURY, J. E. R. ; ALII, E. . An Experiment In The Use Of A Virtual Laboratory For Teaching Control Theory. In: Workshop on Advances in Control Education, 1991, Boston, MA, EUA, 1991.
4. KRAUS JR., W. A Dynamic Simulator for Control Systems Research and Teaching. In: Congresso Latinoamericano de Controle Automático, 1992, Havana, Cuba, 1992.
5. PICCOLI, L. ; ÁVILA, R. B. ; GOMES, F. J. ; SIMAS, H. B. A. H. ; Coelho, A. A. R. . Implementation of an Education Floor Level Network Using Microcontrolled Nodes. In: 4th Symposium on Advances in Control Education, 1997. Implementation of an Education Floor Level Network using Microcontrolled Nodes. Istanbul, Turkey.
6. GOMES, F. J. ; SIMAS, H. B. A. H. ; Coelho, A. A. R. . Low Cost Laboratory Equipment For Analysis and Design of Dynamic Systems. In: 4th Symposium on Advances in Control Education, 1997. Low Cost Laboratory Equipment for Analysis and Design of Dynamic Systems. Istanbul, Turkey.
7. CANTÚ, E. ; SCHROEDER, N. ; SILVA, E. S. E. . Curso Pós-Médio de Redes de Computadores: da Construção dos Referenciais a Prática Pedagógica. In: V Congresso de Educação Tecnológica dos Países do Mercosul, 1998, Pelotas RS, 1998.
8. SIMAS, H. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. ; Coelho, A. A. R. . Digital Control Using Low-Cost Laboratory Models . In: International Conference on Engineering Education, 1998. Digital Control Using Low-Cost Laboratory Models. Rio de Janeiro, RJ.
9. SIMAS, H. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. ; Coelho, A. A. R. . First Control Laboratory With Computer Aided Learning. In: International Conference on Engineering Education, 1998. First Control Laboratory with Computer Aided Learning. Rio de Janeiro, RJ.
10. COELHO, A. A. R. ; COELHO, L. S. ; SIMAS, H. . Design Issues and Laboratory Experiments in a Self-Tuning Control Teaching. In: 14TH IFAC WORLD CONGRESS, 1999, Bejing, China. 14TH IFAC WORLD CONGRESS, 1999. v. M. p. 217-222.
11. COELHO, A. A. R. ; COELHO, L. S. ; SIMAS, H. . Inexpensive Apparatus for Control Laboratory Experiments Using Advanced Control Methodologies. In: IEEE Conference on Decision and Control, 1999, Phoenix, AZ, USA. IEEE CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL, 1999.
12. COELHO, A. A. R. ; A. C. A. Santander ; W. W. Bol ; COELHO, L. S. ; ALMEIDA, O. M. . Software WinFACT em Conexão com o Ensino Prático de Controle de Processos. In: Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1999, Natal, RN. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 1999.
13. COELHO, A. A. R. ; A. C. A. Santander ; COELHO, L. S. ; ALMEIDA, O. M. ; W. W. Bol . WinFACT - A Tool for Teaching Digital Control. In: IEEE Conference on Decision and Control, 1999, Phoenix, AZ, USA. IEEE CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL, 1999.
14. VALLIM, M. B. R. ; FARINES, Jean Marie ; CURY, Jose Eduardo Ribeiro . Em direção a melhoria do ensino na área tecnológica: a experiência de uma disciplina de introdução à engenharia de controle e automação. In: CBA2000, 2000, Florianópolis, 2000.
15. RODRIGUES, André Camargo Guedes . Reflexões Sobre o Ensino de Controle na Graduação no Brasil. In: XIII Congresso Brasileiro de Automática, 2000, Florianópolis. Anais, 2000. p. 1467-1472.
16. VALLIM, M. B. R. ; FARINES, Jean Marie ; CURY, Jose Eduardo Ribeiro . Developing Abstract Concepts and Professional Skills by Hand-on Approach in a Engineering Context . In: ICECE2000, 2000, São Paulo, 2000.
17. CANTÚ, E. . Contribuição da epistemologia e das teorias de educação no ensino das tecnologias da informação e comunicação. In: Workshop de Ensino de Informática - WEI, 2001, Fortaleza - CE. Anais do XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2001.
18. COELHO, A. A. R. ; Almeida, O. M. ; SUMAR, R. R. ; SANTOS, J. E. S. . Learning Lab for Understanding Control Theory of Signal and Linear Systems. In: 40th IEEE Conference on Decision and Control, 2001, Orlando-Florida-USA, 2001. p. 3218-3223

19. RODRIGUES, A. C. G. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. ; RICO, J. E. N. ; MELGAREJO, F. B. A Concepts-On Project On Undergraduate Control Education. In: 15th International Federation of Automatic Control World Congress, 2002, Barcelona. 15th IFAC Proceedings, 2002.
20. CANTÚ, E.; FARINES, Jean Marie. Ensino-Aprendizagem de Redes de Computadores: Em busca de uma abordagem metodológica adaptada a era da Internet. In: Workshop de Ensino de Informática - WEI, 2002, Florianópolis - SC. Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2002. v. 4.
21. RODRIGUES, A. C. G. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. ; RICO, J. E. N. ; MALGAREJO, L. F. B. . Escola Virtual de Controle: Aprimorando o Ensino de Graduação. In: XVI Congresso Brasileiro de Automática, 2002, Natal. Anais, 2002. p. 1415-1420.
22. RODRIGUES, A. C. G. A Automática e a Reforma na Formação Profissional. In: XVI Congresso Brasileiro de Automática, 2002, Natal. Anais, 2002. p. 1409-1414.
23. RODRIGUES, A. C. G. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. ; RICO, J. E. N. ; MELGAREJO, L. F. B. . Escola Virtual de Controle : Aprimorando o Ensino de Graduação. In: XIV Congresso Brasileiro de Automática - 2002, Natal. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Automática - CBA 2002. Natal: Sociedade Brasileira de Automática - Universidade Federal de Rio Grande do Norte, 2002. v. 1. p. 1415-1420.
24. RODRIGUES, A. C. G. ; RICO, J. E. N. ; MELGAREJO, L. F. B. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. A Concepts-on Project on Undergraduate Control. In: IFAC 2002 World Congress, 2002, Barcelona. Preprints do IFAC 2002 World Congress. Barcelona: International Federation of Automatic Control, 2002. p. 1-6.
25. RODRIGUES, A. C. G. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. ; COELHO, L. S. . Control Engineering: Thinking before teaching it. In: 6th IFAC Symposium on Advances in Control Education, 2003, Oulu. Preprints of ACE2003. OULU: IFAC - University of OULU, 2003. p. 125-130.
26. MORENO, U. F. ; BRUCIAPAGLIA, A. H. . Atuação de Engenheiros de Controle e Automação no Setor de Petróleo e Gás: Novas Estratégias Pedagógicas para a Formação de Recursos Humanos. In: 2 Congresso Brasileiro de P & D em Petróleo e Gás, 2003, Rio de Janeiro. Anais do 2 Congresso Brasileiro de P & D em Petróleo e Gás. Rio de Janeiro : UFRJ, 2003. p. 1-6.
27. CANTÚ, E. ; FARINES, Jean Marie ; ANGOTTI, José André . Uma Abordagem para Ensinar e Aprender Redes de Computadores baseada em Mapas Conceituais. In: Workshop de Ensino de Informática - WEI, 2004, Salvador, BA. Anais do XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2004.
28. CANTÚ, E. ; FARINES, Jean Marie ; ANGOTTI, José André . Using Learning Theories for Education on the Web: A Web Application for Teaching and Learning Computer Networks. In: Technology Enhanced Learning - TEL04, 2004, Toulouse, França. Anais do 18th IFIP World Computer Conference - WCC2004, 2004.
29. CANTÚ, E. ; FARINES, Jean Marie ; ANGOTTI, José André . Using a Thematic Approach and Concept Maps in Technological Education. In: First International Conference on Concept Mapping, 2004, Pamplona, Espanha. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, 2004. v.

## **Anexo III: Ementas das Disciplinas do Curso**

### **III.1. Disciplinas Obrigatórias**

#### **1ª FASE**

##### **DAS 5411 Introdução à Engenharia de Controle e Automação: 72 h.a.**

Palestras sobre Engenharia de Controle e Automação. Funções do engenheiro no contexto tecnológico, humano e social. Palestras sobre o Curso de Engenharia de Controle e Automação. Visita aos laboratórios. Equipamentos básicos. Conceitos básicos de Controle e Automação. Metodologias e ferramentas da engenharia.

##### **Bibliografia Básica:**

BAZZO, Walter Antônio e PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale, INTRODUÇÃO À ENGENHARIA: CONCEITOS, FERRAMENTAS E COMPORTAMENTOS. Ed. UFSC, 3ª Edição, 2012.

##### **Bibliografia Complementar:**

CASSANDRAS, Christos G. LAFORTUNE, Stéphane, INTRODUCTION TO DISCRETE EVENT SYSTEMS, Kluwer, 1999.

OGATA, Katsuhiko, ENGENHARIA DE CONTROLE MODERNO, 2ª Edição, 1993.

KUO, Benjamin C., SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO, 1985.

##### **EGR xxxx Desenho Técnico para Automação : 72 h.a.**

Introdução ao desenho técnico a mão livre, normas para o desenho. Técnicas fundamentais de traçado a mão livre. Sistemas de representação: 1º e 3º diedros. Projeção ortogonal de peças simples. Vistas omitidas. Cotagem e proporções. Perspectivas axonométricas, isométricas, bimétrica, trimétrica. Perspectiva cavaleira. Esboços cotados. Noções de corte. Introdução ao CAD.

##### **Bibliografia Básica:**

BACHMANN e FORBERG. Desenho Técnico. Ao Livro Técnico. Rio de Janeiro, 1976.

BORNANCINI, José Carlos M., et al. Desenho Técnico Básico- Vol.I e II. 3ª Edição. Ed. Sulina. 1981.

##### **Bibliografia Complementar:**

FRENCH, Thomas, et al. Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. Ed. Globo. Porto Alegre, 1985.

HOELSCHER, R.P. e outros. Expressão Gráfica e Desenho Técnico e Científico. Editora SA. Rio de Janeiro, 1978.

PROVENZA, Francisco. Desenhista de Máquinas. Publicações Prótec, São Paulo, 1973.

SPECK, Henderson Jose, et al. Manual Básico de Desenho Técnico. 1ª ed. Editora da UFSC. Fpolis, 1997.

ABNT - Normas para o Desenho. Ed. Globo, Porto Alegre, 1977.

ABNT. Coletânea de normas de desenho técnico. São Paulo, Senai-dte-dmd, 1990.

GIESECKE, Frederick E. Et al. Comunicação gráfica moderna. Trad. Alexandre Kawano et al. Porto Alegre: Bookman, 2002.

SILVA, Júlio César da; et al. Desenho Técnico Auxiliado por SolidWorks . Florianópolis, SC: Visual Books, 2011, 174 p.

E. ROHLER, A.C. SOUZA, H.J. SPECK, L.A. GÓMEZ: SolidWorks 2003: Modelagem 3D. Florianópolis, SC: Visual Books, 2003, 188 p.

E. ROHLER, H.J. SPECK: Tutoriais de Modelagem 3D Utilizando o SolidWorks. Florianópolis, SC: Visual Books, 2010, 3a. edição.

**FSC 5101 Física I: 72 h.a.**

Introdução aos conceitos fundamentais da cinemática, dinâmica e estática e leis de conservação da energia e do momento linear.

**Bibliografia Básica:**

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; MERRILL, J. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, v. 1.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER. Física. v.1

**Bibliografia Complementar:**

EISBERG, R. M.; LERNER, L. S. Física: fundamentos e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill, ano. v. 1.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. The Feynman lectures on Physics. Bogotá: Fondo Educativo Interamericano, ano. v. 1.

McKELVEY, J. P.; GROATCH, H. Física. São Paulo: Harbra, ano. v. 1.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica - Mecânica. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, ano. v. 1.

SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. ; FREEDMAN, R. A. Física I. São Paulo: Addison Wesley, ano.

SERWAY, R. A. Física 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, ano.

TIPLER, P. A. Física. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, ano. v. 1.

**DAS 5334 Introdução a Informática para Automação: 72 h.a.**

Princípios gerais da Informática: princípios gerais de concepção de um programa de computador; técnicas de modularização; linguagens de programação; características gerais; aplicação de uma linguagem de alto nível; aplicação da informática à automação industrial.

**Bibliografia Básica:**

ARAÚJO, Everton Coimbra. Algoritmos: fundamento e prática. Visual Books, 2007.

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes. Novatec, 2010.

EVARISTO, Jaime. Aprendendo a Programar na Linguagem C (3a. edição).

**Bibliografia Complementar:**

BORATTI, Isaias C. e OLIVEIRA, A. B. Introdução a Programação – Algoritmos. Visual Books, 2007.

SOUZA, Marco F. de Souza; et al. Algoritmos e Lógica de Programação. São Paulo: Thomson Learning, 2005

BOOCH, G., Object-Oriented Design. Benjamin/Cummings Pub. 1998.

**MTM 5161 Cálculo A: 72 h.a.**

Funções reais de variável real; funções elementares do cálculo; noções sobre limite e continuidade; a derivada; aplicações da derivada; integral definida e indefinida.

**Bibliografia Básica:**

EDWARD, C. H. & PENNEY, D. E.. Cálculo com Geometria Analítica, v. 1. Rio de Janeiro: Editora Prentice - Hall do Brasil Ltda. 1987.

FLEMMING, D. M. e GONÇALVES, M. B.. Cálculo "A", 5ª ed. São Paulo: Makron Books. 1992.

**Bibliografia Complementar:**

HOWARD, A.. Cálculo: Um Novo Horizonte, v. 1. Porto Alegre: Bookman. 1999.

IEZZI, G., e outros. Fundamentos de Matemática Elementar, v.1 e v. 8. São Paulo: Atual Editora. 1985.

KUELKAMP, N.. Cálculo I. Florianópolis: Editora da UFSC. 1999.

LEITHOLD, L.. O Cálculo com Geometria Analítica, v. 1. São Paulo: Harbra. 1977.

THOMAS, G. B. e FINNEY, R. L.. Cálculo Diferencial e Integral, v.1 (10ª ed.) Addison Wesley, 2002.

### **MTM 5512 Geometria Analítica: 72 h.a.**

Matrizes. Determinantes. Sistemas lineares. Álgebra vetorial. Estudo da reta e do plano. Curvas planas. Superfícies.

#### **Bibliografia Básica:**

STEINBRUCH, Alfredo e Winterle, Paulo - Geometria Analítica

STEINBRUCH, Alfredo e Winterle, Paulo - Álgebra Linear

#### **Bibliografia Complementar:**

BOULOS, Paulo - Geometria Analítica

LEITE, Olímpio R. - Geometria Analítica Espacial

KINDLE, Joseph H. - Geometria Analítica - Coleção Schaum

FEITOSA - Cálculo Vetorial e Geometria Analítica

BLASI, Francisco Lições de Geometria Analítica

KOLMAN, Bernard - Álgebra Linear

FRANK Ayres Júnior - Matrizes e vetores

## **2ª FASE**

### **DAS 5102 – Fundamentos da Estrutura da Informação: 72 h.a.**

Estrutura da informação. Vetores; Listas (alocação seqüencial, alocação encadeada); Árvores. Tabelas. Grafos: representações, distâncias, caminho mínimo; Tipos abstratos de dados, programação orientada a objetos.

#### **Bibliografia Básica:**

ABELSON, H.; SUSSMAN, G.J.; SUSSMAN, J. Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, McGraw-Hill, 1996.

PEREIRA, Silvio do Lago. Estruturas de dados fundamentais: conceitos e aplicações. 12. ed., rev. e atual. São Paulo: Érica, 2009.

WIRTH, Niklaus; ZÜRICH, Eth. Algoritmos e estruturas de dados. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

#### **Bibliografia Complementar:**

HARRISON, R. Abstract data types in Modula-2. John Willey & Sons, 1989.

STEELE Jr., G.L. Common LISP : The Language. Digital Press, Burlington, 1984.

THOMAS, P.; ROBINSON, H.; JUDDY, E. Abstract data types: their specification, representation and use. Clarendon, England, 1988.

WINSTON, P.H. e HORN, B.K.P., Lisp (2nd Edition). Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, 1984.

### **EEL 5105 Circuitos e Técnicas Digitais: 90 h.a.**

Álgebra de Boole; Sistemas de Numeração; Circuitos combinacionais; Técnicas de minimização e síntese de circuitos combinacionais. Circuitos seqüenciais síncronos. Circuitos seqüenciais assíncronos. Técnicas de minimização, análise e síntese de circuitos seqüenciais. Introdução à família de circuitos lógicos. Memória - fundamentos. Laboratório: 36 h.a. - Análise e projeto de sistemas digitais.

#### **Bibliografia Básica:**

TOCCI, Ronald J. e WIDMER, Neal S., Digital Systems: Principles and Applications, 7a Ed., Prentice Hall, 1997, Homepage: <http://www.prenhall.com/tocci>

#### **Bibliografia Complementar:**

TAUB & HERBERT, Circuitos Digitais e Microprocessadores, McGraw-Hill, 1984



### **FSC 5122 Física Experimental I: 54 h.a.**

Complementação dos conteúdos de mecânica, acústica, terminologia através de montagem e realização de experiências. As experiências serão em número de 12 (doze) versando sobre os tópicos acima.

#### **Bibliografia Básica:**

HALLIDAY, D. e RESNICK, R. - Fundamentos de Física. Vol.1, 2; LTC Editora, Rio de Janeiro.

HELLENE, O. A. M. e VANIR, V. - Tratamento estatístico de dados em Física Experimental.

#### **Bibliografia Complementar:**

MEINERS, EPPENSTEIN AND MOORE - Laboratory Physics.

NUSSENZVEIG, H. M. - Curso de Física Básica. Vol.1, 2; Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo.

SEARS, F. et alii - Física. Vol.1, 2; Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1984.

### **FSC 5102 Física II: 72 h.a.**

Cinemática da Rotação. Dinâmica da Rotação I. Dinâmica da Rotação II. Oscilações. Estática dos Flúidos. Dinâmica dos Flúidos. Ondas em Meio Elástico. Ondas Sonoras. Temperatura. Calor e Primeira Lei. Teoria Cinética dos Gases. Entropia e Segunda Lei.

#### **Bibliografia Básica:**

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J.- Fundamentos de Física- vols. 1 e 2; Livros Técnicos e Científicos Editora- quarta edição- Rio de Janeiro.

#### **Bibliografia Complementar:**

NUSSENZWEIG, H.M.- Curso de Física Básica- Vols. 1 e 2; Editora Edgard Blucher Ltda- S. Paulo;

YOUNG, H.D., FREEDMAN, R.A.- SEARS e ZEMANSKY- vols. 1 e 2, 10 edição- Pearson- Addison Wesley- São Paulo;

TIPLER, P.- Física- Vol1a, 1b- Editora Guanabara Dois- Rio de Janeiro, 1986.

### **MTM 5162 Cálculo B: 72 h.a.**

Métodos de integração; aplicações da integral definida; integrais impróprias; funções de várias variáveis; derivadas parciais; aplicações das derivadas parciais; integração múltipla.

#### **Bibliografia Básica:**

AYRES, Frank Jr. Cálculo Diferencial e Integral. 3. ed. São Paulo: Makron Books.

FLEMMING, Diva M.; GONÇALVES, Mirian. Cálculo A. São Paulo: Editora Mc-Graw-Hill.

#### **Bibliografia Complementar:**

GONÇALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva M. Cálculo B. São Paulo: Makron Books. 1999.

LEITHOLD, Louis. O Cálculo com Geometria Analítica. 2. ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda. 1986. v. 1 e v. 2.

McCALLUM, William G. et al. Cálculo de Várias Variáveis. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda. 1997.

NUNEM, Mustafa A.; FOULIS, David J. Cálculo. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois S. A. v. 1 e v. 2.

SIMMONS, George F. Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: Mac Graw-Hill. v. 1 e v. 2.

GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de Cálculo. L.T.C., Vol. 2 e 3.

MARSDEN, Tromba – Vector Calculus

HOMAS, G. B., Cálculo, vol 2, Addison Wesley

### **MTM 5245 Álgebra Linear: 72 h.a.**

Espaço vetorial. Transformações lineares. Mudança de base. Produto interno. Transformações ortogonais. Autovalores e autovetores de um operador. Diagonalização. Aplicação da Álgebra linear às ciências.

#### **Bibliografia Básica:**

ANTON, H. e RORRES, C. (2001). Álgebra Linear com Aplicações. Bookman, Porto Alegre, 8<sup>a</sup>. Edição.  
BOLDRINI, J. L. e Outros (1980). Álgebra Linear. Editora Harbra, 3<sup>a</sup> edição.  
CALLIOLI, C. e Outros. (1987) Álgebra Linear e Aplicações. Atual Editora.

#### **Bibliografia Complementar:**

HOWARD, A. e RORRES, C. (2000). Álgebra Linear com Aplicações – 8<sup>a</sup> edição, Bookman Editora.  
KOLMAN, B. (1998) Introdução à Álgebra Linear. Editora Prentice-Hall do Brasil.  
LEON, S. (1994). Álgebra Linear com Aplicações. 4<sup>a</sup> edição, Livros Técnicos e Científicos Editora.  
LIPSCHUTZ, S. (1994). Álgebra Linear, 3<sup>a</sup> edição, Ed. McGraw-Hill  
STEINBRUCK, A. e WINTERLE, P. (1987). Álgebra Linear. Editora McGraw-Hill.  
SANTOS, R.- U/m curso de Geometria Analítica e Álgebra Linear. Imprensa universitária, UFMG, MG, 2001.

## **3<sup>a</sup> FASE**

### **DAS 5103 – Cálculo Numérico para Controle e Automação: 72 h.a.**

Introdução à matemática computacional, erros e aritmética de ponto flutuante. Solução de equações algébricas e transcendentais. Solução de sistemas de equações lineares, métodos diretos e iterativos. Solução de sistemas de equações não-lineares. Métodos dos mínimos quadrados e otimização quadrática. Integração numérica. Solução numérica de equações diferenciais e simulação numérica. Aplicações a problemas de controle e automação envolvendo implementações computacionais.

#### **Bibliografia Básica:**

D.M. CLÁUDIO e J.M. MARINS, Cálculo Numérico Computacional - Teoria e Prática, Atlas, São Paulo, 1989.  
J. D. FAIRES and R. L. BURDEN, Numerical Methods, PWS Publishing Company, 1993.  
W. H. PRESS et al., Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, Second Edition, 1992.  
R. PRATAP, Getting Started with Matlab: A Quick Introduction for Scientists and Engineers, Hartcourt Brace & Company, 1996.

#### **Bibliografia Complementar:**

E. CAMPONOGARA e E. B. CASTELAN NETO, Cálculo Numérico para Controle e Automação, Apostila 2005.  
G.W. STEWART, "Afternotes on Numerical Analysis", SIAM, Philadelphia, 1996  
G. STRANG, "Introduction to Linear Algebra", Wellesley-Cambridge Press, USA, 1993.

### **DAS 5322 Arquitetura e Programação de Sistemas Microprocessados: 72 h.a.**

Arquiteturas de microprocessadores. Programação de microprocessadores: tipos e formatos de instruções, modos de endereçamento, linguagens assembly ou C. Memória. Entrada/Saída. Dispositivos periféricos, interrupção, acesso direto a memória. Barramentos padrões. Ferramentas para análise, desenvolvimento e depuração. Projetos com microprocessadores. Laboratório: 36 h.a. - Programação, uso de ferramentas de análise, desenvolvimento e depuração. Projeto de aplicações com microprocessadores.

### Bibliografia Básica:

ZILLER, R.; "Microprocessadores: Conceitos Importantes". Ed. do Autor. Fpolis, SC, 2001.

PATTERSON, D. A. and HENNESSY, J. L., "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface", 4rd edition, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, California, USA, 2010.

### Bibliografia Complementar:

MALVINO, A.; "Microcomputadores e Microprocessadores". Mc-Graw Hill, São Paulo, SP, 1985.

INTEL; "The 8086/8088 Microprocessor Family". Ed. Intel, 1980.

### **FSC 5113 Física III: 72 h.a.**

Carga Elétrica. Campo Elétrico. Lei de Gauss. Potencial. Capacitores. Corrente Elétrica. F.E.M. e Circuitos. Campo Magnético. Lei de Ampère. Lei de Faraday. Indutância. Propriedades Magnéticas da Matéria. Ótica Física: Interferência, Difração, Polarização. Física Quântica. Ondas e Partículas.

### Bibliografia Básica:

FÍSICA - P. Tipler, Editora Guanabara Dois, Vols. 2a e 2b

### Bibliografia Complementar:

FÍSICA - Fundamentos e Aplicações - R. Eisberg e L. Lerner, Editora McGraw-Hill, Vols. 3 e 4

FÍSICA - J. P. McKelvey e H. Grotch, Editora Harbra, Vols. 3 e 4

C. A. Ronan, HISTÓRIA ILUSTRADA DA CIÊNCIA - Jorge Zahar Editor, 4 volumes.

### **MTM 6163 Cálculo C: 72 h.a.**

Noções de cálculo vetorial; integrais curvilíneas e de superfície; teorema de Stokes; teorema da divergência de Gauss; equações diferenciais de 1ª ordem; equações diferenciais lineares de ordem n; noções sobre transformada de Laplace.

### Bibliografia Básica:

GONÇALVES, M.B. e FLEMMING, D. M. Cálculo C. Funções Vetoriais, Integrais Curvilíneas e Integrais  
BRONSON, R. Equações Diferenciais. Coleção Schaum.

### Bibliografia Complementar:

ANTON H. Cálculo: Um novo horizonte. v. 2. Editora Bookman. 2000.

SIMMONS, G. Cálculo com Geometria Analítica. Editora Makron Books do Brasil 1987.

### Bibliografia Complementar:

GUIDORIZZI, H. L. Um curso de Cálculo. v. 3. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. 1994.

MAURER, W. Curso de Cálculo Diferencial e Integral. Equações Diferenciais, v. 4. Editora Edgard  
Blucher Ltda. 1970.

SPIEGEL, M.R. Análise Vetorial. Coleção Schaum.

SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com Geometria Analítica. Editora Makron Books . v. 2.

LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica. Editora Harbra. v. 2.

AYRES, F. Equações Diferenciais. Coleção Schaum.

BRAUM, M. Equações Diferenciais. Springer - Verlag.

BOYCE, William E. e DIPRIMA, Richard C. Equações diferenciais elementares e Problemas de Valores  
de Contorno.

SPIEGEL, M. R. Transformada de Laplace. Coleção Schaum.

KREIDER, D. et al. Introdução à Análise Linear. v. 1.

BRAUM, M. Equações Diferenciais. Springer-Verlag.

## **DAS xxxx Sistemas de Automação Discreta: 72 h.a.**

Introdução aos sistemas de produção automatizados: níveis hierárquicos da automação fabril, visão geral dos equipamentos programáveis utilizados em sistemas automatizados de produção; Sensores e atuadores discretos; Componentes eletromecânicos: chaves, solenóides, relés; Lógica de Relés; Controladores Lógicos Programáveis (CLP): arquitetura, programação em LD, exemplos de aplicação; Projeto de programas de CLP (GRAFSET); Outras linguagens de programação: SFC, FBD, ST, IL; Controle de entradas e saídas analógicas com CLP; Dispositivos de IHM; Sistemas SCADA; Comunicação entre PC e CLP; Redes de CLP; Padrão OPC; Sensores e atuadores inteligentes.

### **Bibliografia Básica:**

DE OLIVEIRA, J.C.P. : "*Controlador Programável*". Makron-Books do Brasil Editora, São Paulo, 1993.  
STEMMER, M. R. : "*Informática Industrial I*". Apostila do Professor da disciplina.  
STENERSON, Jon : "Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communications". 2nd edition, Prentice-Hall, 1999.

### **Bibliografia Complementar:**

STEMMER, C. E. : "*Equipamentos de automatização da manufatura*". Anais do II CONAI, 1985.  
**LÓCIO e SILVA, J.J.; FOOT FILHO, D.** : "***Controladores lógicos programáveis: aplicações na manufatura***". Anais do VI Seminário de Comando Numérico no Brasil, 1986.  
GERBASE, L. F. : "*Tendências atuais na normalização de controladores lógicos programáveis*". Anais do II CONAI, 1985.  
CUGNASCA, C.E.; DEL BIANCO F., O.; MOSCATO, L.A : "*Métodos de programação de controladores lógicos programáveis*". Anais do II CONAI, 1985.  
RILLO, H.; COSTA RILLO, A.H.R.; CIRELLI, S.; ZILINSKAS, W.: "*Controlador programável por grafos de comando etapa-transição (GRAFSET)*". Anais do II CONAI, 1985.  
SOBRACON : "*Guia Brasileiro de Automatização Industrial 1992*".  
WEBB, J. et all: "Programmable Logic Controllers: Principles and Applications". 4th edition, Prentice-Hall, 1998.

## **DAS xxxx Introdução ao Controle de Processos: 36 h.a.**

Introdução da Problemática de Controle de Processos: visão intuitiva, motivação prática e exemplos de aplicações. Conceitos básicos: modelos estáticos e dinâmicos, variáveis manipuladas e controladas, perturbações, ponto de operação, sinais de referência, realimentação e pré-alimentação. Revisão e introdução de noções básicas de Física e Cálculo aplicadas ao Controle de Processos, noções de linearidade e linearização, máximos e mínimos de funções. Ações de controle básicas: proporcional, integral e derivativa; ajuste de controladores com métodos empíricos; exemplos práticos e simulações numéricas. Outros conceitos e ferramentas: controle por camadas, escolha de referências e pontos de operação baseada em critérios de custo econômico ou de energia.

### **Bibliografia Básica:**

BRUCIAPAGLIA, A. H. "Sistemas Amostrados", apostila, 1996.  
NORMEY-RICO, J. "Sistemas Realimentados", apostila, 1993.

### **Bibliografia Complementar:**

OGATA, Katsuhiko, ENGENHARIA DE CONTROLE MODERNO, 2ª Edição, 1993.  
KUO, Benjamin C., SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO, 1985.

## 4ª FASE

### **DAS xxxx – Sinais e Sistemas Lineares: 108 h.a.**

TEORIA - Introdução aos sinais e sistemas lineares contínuos e discretos no tempo; Representação matemática de sistemas lineares, Exemplos; Revisão de conceitos matemáticos, números complexos. Análise de sistemas em tempo contínuo e discretos lineares e invariantes no tempo (LIT): Resposta de entrada nula, resposta ao impulso, convolução (contínua e discreta) e resposta de estado nulo, resposta total; Sistemas interconectados, estabilidade interna e BIBO estabilidade, regimes transitório e permanente; Resposta à exponencial de duração infinita; Relações entre os casos contínuos e discreto no tempo; Análise de sistemas LIT usando a Transformada de Laplace e a Transformada Z: definições das Transformadas, propriedades, determinação das transformadas inversas; solução de equações diferenciais e de equações diferença, função de transferência, pólos e zeros; Estabilidade, influência de pólos e zeros na resposta temporal; Álgebra de blocos, aplicação em realimentação e controle; Resposta em frequência, diagrama Polar e análise via diagramas de Bode, propriedade de filtragem de sistemas LIT ; Série e Transformada de Fourier, conceitos básicos sobre decomposição espectral de sinais; Amostragem e Filtragem digital de sinais contínuos no tempo, relação entre a transformada Z e de Laplace; natureza periódica da resposta em frequência de sistemas discretos, *aliasing* e taxa de amostragem; Controle digital de sistemas contínuos no tempo, emulação de controladores e princípios de projeto no domínio Z. LABORATÓRIO - Experiências e simulações de conteúdo complementar à teoria, aplicação dos conceitos na análise e projeto simplificado de sistemas de controle e de filtros.

#### **Bibliografia Básica:**

NORMEY-RICO, J. "Sinais e Sistemas Lineares", apostila, 1993.  
KWAKERNAAK & SIVAN, Modern signal and systems, Prentice Hall 1992.  
OPPENTHEIM, A. V., WILLISKY, A. S. – Signals & Systems (second edition) – Prentice Hall;  
OGATA, K. – Engenharia de Controle moderno (Segunda edição) – Prentice Hall

### **DAS xxxx – Programação de Sistemas Automatizados: 72 h.a.**

Computadores tipo PC, IC, tablet e sistemas embarcados na Automação: arquitetura, principais componentes e exemplos de aplicação. Plataformas embarcadas microprocessadas voltadas ao projeto de controladores. Arquiteturas de software voltadas ao projeto de controladores tempo real. Interface entre plataformas embarcadas e sensores e atuadores. Programação de comunicação entre sistema embarcado e IHM. Programação orientada a objetos voltada ao desenvolvimento de sistemas de supervisão e IHM. Boas práticas de programação. Laboratório: 36 h.a.

#### **Bibliografia Básica:**

STEMMER, M. R. : "*Informática Industrial I*". Apostila do Professor da disciplina.

#### **Bibliografia Complementar:**

NORTON, P.; WILTON, R. : "*Novo guia Peter Norton para programadores do IBM-PC & PS/2*". Editora Campus, 1991.  
SHAMMAS, N. : "*Introducing C to Pascal programmers*". Editora John Wiley & Sons, New York, 1988.  
MIZRAHI, V. V. : "*Treinamento em Linguagem C: Curso Completo*", Módulos 1 e 2, McGraw-Hill e Makron Books do Brasil, São Paulo, 1990.

### **EEL 5106 Circuitos Elétricos e Eletrônicos: 108 h.a.**

Conceitos Básicos (carga, corrente, tensão, potência e energia, elementos de circuito). Leis de Kirchhoff. Análise nodal e de malhas. Linearidade, superposição, transformação de fontes, teoremas de Thévenin e Norton, máxima transferência de potência. Capacitores e indutores. Circuitos de primeira e segunda ordem. Circuitos de corrente alternada. Resposta em frequência e filtros. Introdução à eletrônica: amplificadores operacionais; circuitos com diodos, transistores de junção bipolar e transistores de efeito de campo. Laboratório: 36 h.a.

### Bibliografia Básica:

James W. NILSSON e Susan A. RIEDEL, Circuitos Elétricos, 5a Edição, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999, Rio de Janeiro -RJ.

R. C. JAEGER, Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, New York, 1997.

### Bibliografia Complementar:

Joseph A. EDMINISTER (Coleção Schaum); Circuitos Elétricos, McGraw-Hill;

HAYT-KEMMERLY: Análise de Circuitos em Engenharia; McGraw-Hill;

R. E. SCOTT (2 volumes); Linear Circuits; Addison-Wesley;

FERRARA DIAS CARDOSO: Circuitos Elétricos I: Guanabara Dois;

Melville B. STOUT (Volume 1 e 2): Curso Básico de Medidas Elétricas; Livros Técnicos e Científicos;

Raul PERAGALLO TOUREIRA: Instrumentos de Medição Elétrica; Hemus Editora;

MEDEIROS FILHO, Solon: Fundamentos de Medidas Elétricas: Guanabara Dois;

Yaro BURIAN Jr.: Circuitos Elétricos; UNICAMP.

A. S. SEDRA, K. C. SMITH, Microelectronic Circuits, 4th ed., Oxford, New York, 1998.

M. N. HORENSTEIN, Microelectronic Circuits and Devices, 2nd ed., Prentice Hall, 1996.

S. G. BURNS, P. R. BOND, Principles of Electronic Circuits, 2nd ed., PWS Pub. Company, Boston, 1997.

G. W. ROBERTS, A. S. SEDRA, SPICE for Microelectronic Circuits, 3rd ed., Saunders, Fort Worth, 1992

A. S. SEDRA, K. C. SMITH, Laboratory Manual for Microelectronic Circuits, 3rd ed.,

Holt, Rinehart and Winston, New York, 1991.

### **EMC 5425 Fenômenos de Transporte: 72 h.a.**

Cálculo de pressões na hidrostática. Cálculo de força sobre superfícies submersas. Medição de viscosidade e pressão no laboratório. Medição de velocidade no laboratório. Cálculo de perdas de carga. Dimensionamento de canalização. Medição de temperatura em termômetros e termopares. Fluxo de calor através de geometrias simples condução. Dimensionamento de isolamentos. Troca de calor por convecção usando as correlações teóricas e experimentais existentes. Fluxo de calor entre superfícies negras. Cálculos simples de transferência de massa.

### Bibliografia Básica:

FOX W. F. e MCDONALD A.T., "Introdução à Mecânica dos Fluidos", Ed. Guanabara Dois, R.J. 1981;

INCROPERA F. P. e WITT D.P., "Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa". Ed. Guanabara Koogan R.J. 1990.

### Bibliografia Complementar:

R.B. BIRD Warren, W.E. STEWART e E.N. LIGHFOOT, "Transport Phenomena", Ed. Wiley International Edition, 1960;

PITTS D. e SISSON L.E., "Fenômenos de Transporte", Ed. McGraw Hill, S.P. 1981;

BENNETT. C.O. e MYERS J.E., "Fenômenos de Transporte", Ed. McGraw Hill, S.P. 1978;

WELTY J., WICKS C. E. and WILSON R. E. "Fundamentals of Momentum, Heat and Mass transfer", John Wiley & Sons, New York, 1984;

STREETER V.L., "Mecânica dos Fluidos", Ed. McGraw Hill, 1977;

SHAMES I.H., "Mecânica dos Fluidos", Vol. I e II, Ed. Bucher, S.P. 1973;

VENNARD J. K. e STREETER R.L., "Elementos de Mecânica dos Fluidos", Ed. Guanabara, Dois, R.J. 1978;

HUGHES W.E. e BRIGHTON J.A., "Dinâmica dos Fluidos", Ed. McGraw Hill, S.P. 1979;

KREITH F. "Princípio da Transmissão de Calor", Ed. Blucher, S.P. 1977;

HOLMAN J.P. "Transferência de Calor", Ed. McGraw Hill, S.P. 1983;

OZISIK M.N. "Transferência de Calor", Ed. McGraw Hill, Bogotá 1979;

BEJAN A. "Transferência de Calor", Editora Edgard Blücher Ltda., 1996.

### **ECZ 5102 Conservação de Recursos Naturais: 36 h.a.**

Estrutura, funcionamento e dinâmica de ecossistemas. Efeito da ação antrópica sobre os ecossistemas. Legislação e Conservação dos recursos naturais.

#### **Bibliografia Básica:**

- ANDRADE, M. C. O desafio ecológico: utopia e realidade. Ed. Hucitec. São Paulo, SP 107p.  
BITTENCOURT, SIDNEY. 1999. Comentários à nova Lei de Crimes contra o Meio Ambiente e suas Sanções Administrativas. Temas & Idéias Editora. Rio de Janeiro, RJ. 185p.  
BURSZTYN, M (Org) 1994. Para pensar o desenvolvimento sustentável. Ed Brasileira. São Paulo. 169p.

#### **Bibliografia Complementar:**

- CECA - Unidades de Conservação e Áreas Protegidas da Ilha de Santa Catarina: caracterização e legislação. 1997 Florianópolis, Ed. Insular. 60p.  
FERREIRA, LEILA DA COSTA. 1998. A questão ambiental: Sustentabilidade e políticas públicas no Brasil. Boitempo Editorial. São Paulo, SP. 154p.  
MARTINE GEORGE (org.) 1996. População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições. 2 ed. Campinas, SP.ED da UNICAMP 207 p.

### **INE 5108 Estatística e Probabilidade para Ciências Exatas: 54 h.a.**

Variáveis aleatórias e distribuição de probabilidade. Principais distribuições de probabilidade discretas. Distribuição normal. Outras distribuições contínuas. Estatística descritiva. Estimação. Teste de hipóteses. Regressão e correlação.

#### **Bibliografia Básica:**

- BARBETTA, P. A.; REIS, M. M. e BORNIA, A. C. : Estatística para Cursos de Engenharia e Informática. São Paulo: Editora Atlas, 2004.  
BUSSAB, Wilton O., MORETTIN, Pedro A. Estatística Básica. São Paulo:Saraiva, 2002.

#### **Bibliografia Complementar:**

- FARIAS, Alfredo A.; SOARES, José F., CESAR, Cibele C. Introdução à estatística. Rio de Janeiro: LTC, 2003.  
MEYER, Paul. Probabilidade - aplicações à Estatística. Rio de Janeiro: LTC,1983.  
COSTA NETO, Pedro Luiz de O. Estatística. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1978.  
MIRSHAWKA, Victor. Probabilidade Estatística para engenharia. São Paulo: Ed. Nobel,1978.  
COSTA NETO, P. L. de O., Cymbalista, Melvin. Probabilidade. São Paulo: Ed. E. Blucher, 1974.  
Montgomery, C. D. e Runger, G. C. ? Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 2 ed. Rio de Janeiro, LTC, 2003  
TRIOLA, Mário F. Introdução à Estatística. Rio de Janeiro: LTC, 1999.  
NASSAR, OHIRA & REIS. Sesta t- Sistema Especialista de Apoio ao Ensino de Estatística. UFSC, 1999.

## **5ª FASE**

### **DAS xxxx Modelagem e Simulação de Processos: 72 h.a.**

Processos industriais: modelagem fenomenológica, representação por diagramas de blocos e diagramas de instrumentação. Balanço de massa e energia dos processos de reação química. Processos contínuos e de batelada. Modelagem com parâmetros concentrados e distribuídos. Colunas de destilação. Simulação de processos; uso de simuladores acadêmicos e industriais. Prática: Experimentos em laboratório com plantas piloto e processos simulados em softwares industriais para estudo do comportamento de processos de vários tipos (térmicos, hidráulicos, de fermentação e destilação, etc.).

### Bibliografia Básica:

Augusto H. BRUCIAPAGLIA, Processos em Engenharia, DAS/UFSC, Março 2001 (Apostila do Professor)

### Bibliografia Complementar:

Richard C. DORF: "Modern Control Systems", Addison-Wesley Publishing Company, 1980.

R. NORRIS SHREVE, J.A.BRINK Jr., Indústrias de Processos Químicos, Guanabara Koogan, 1977

R. B. BIRD, W. E. STEWART, E. N. LIHTFOOT, Fenómenos de Transporte, Reverté, 1964

L. SIGHIERI & A. NISHINARI: "Controle Automático de Processos Industriais - Instrumentação", Edgard Blucher Ltda, 1973.

D. Q. KERN: "Process Heat Transfer", Mc Graw-Hill, 1950.

I. COCHIN: "Analysis and Design of Dynamic Systems", Harper & Row Publisher Inc., 1980.

G. G. BROWN e outros: "Ingenieria Química - Operaciones Basicas", Ed. Marin S.A., 1955.

S.M. ELONKA & A.R. PARSONS: "Manual de Instrumentação - Vol 1", Mc Graw-Hill, 1978.

### **DAS xxxx Modelagem e Controle de Sistemas a Eventos Discretos: 90 h.a.**

Sistemas a Eventos Discretos (SEDs): conceituação, classificação, propriedades, exemplos; Redes de Petri e Verificação: definições, propriedades, análise, implementação, modelagem; verificação de propriedades; Autômatos e controle supervisão: Autômatos de Estados Finitos: conceituação básica, operações, controle supervisão de SEDs baseado em autômatos; Experiências práticas de uso dos formalismos na resolução de problemas de modelagem, análise e síntese de controladores para SEDs.

### Bibliografia Básica:

CARDOSO, Janette; VALETTE, Robert. Redes de Petri, Editora da UFSC - 1997

CASSANDRAS, Christos G.; LAFORTUNE, Stéphane. INTRODUCTION TO DISCRETE EVENT SYSTEMS, Kluwer - 1999

CURY, José E. R. Teoria de Controle Supervisão de Sistemas a Eventos Discretos, Apostila - Notas de curso - 2001

Petri Nets: Fundamental Models, Verification and Applications - Editor Michel Diaz - Ed. Wiley

Serviços on-line da comunidade Petri Net World (<http://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/>)

### **EEL xxxx Máquinas e Acionamentos Elétricos para Automação: 72 h.a.**

CIRCUITOS TRIFÁSICOS: Conceitos básicos, Potências em circuitos trifásicos, Conexão  $\Delta Y$ ; PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DE CONVERSORES ESTÁTICOS: Conversores CC básicos, unidirecionais e bidirecionais. Retificadores monofásicos e trifásicos (diodo) e controlados (tiristor), Inversores monofásicos e trifásicos; PRINCÍPIOS DE MÁQUINAS ELÉTRICAS: Geradores, Motores, Características estáticas; O MOTOR CC E SEUS ACIONAMENTOS: Aspectos construtivos, Princípios de operação, Equações de velocidade e torque, Parâmetros; O MOTOR DE INDUÇÃO E SEUS ACIONAMENTOS: Aspectos construtivos, Acionamento direto, Chave  $\Delta Y$ , *Soft Starter*, Controle V/F, Inversores de frequência; O MOTOR SÍNCRONO E SEUS ACIONAMENTOS: Aspectos construtivos, Princípios de operação; MOTORES ESPECIAIS: Motor-de-passo, Servo-dc.

### Bibliografia Básica:

S.B. DEWAN, G.R. SLEMON, A. STRAUGHEN - Power Semiconductor Drives. John Wiley & Sons - USA, 1984.

I. BARBI - Eletrônica de Potência. Editora da UFSC, Florianópolis-SC, 1986.

I. BARBI - Teoria Fundamental do Motor de Indução. Editora da UFSC, Florianópolis-SC, 1985.

FITZGERALD, A. E., KINGSLEY, C. & KUSKO, A. - Máquinas Elétricas, Ed. McGraw-Hill, 1978.

IRVING L. KOSOW, Máquinas elétricas e transformadores, Ed. Da Globo, 7ª Edição.

STEPHEN J. CHAPMAN, Electric Machinery fundamentals, Ed. McGraw-Hill.



### Bibliografia Complementar:

EDMINISTER, J. A. - Circuitos Elétricos - Coleção Schaum, Ed. McGraw-Hill.  
SCHMIDT, W. - Equipamento Elétrico Industrial, Ed. Mestre Jou, 1975.  
Normas Técnicas ABNT: NBR-5356, NBR-5416, NBR-5410.  
Manuais e Catálogos de Motores Elétricos, WEG S.A., Jaraguá do Sul-SC.  
CREDER, H. - Instalações Elétricas, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1992.  
COTRIM, A. A. M. B. - Instalações Elétricas, Ed. Makron Books, 1993.  
Domingos Leite Lima Filho – Projetos de instalações elétricas prediais, E. Érica

### Bibliografia Complementar:

B.K. BOSE - Power Electronics and Drives. Prentice-Hall, USA, 1986.  
W. LEONHARD - Control of Electrical Drives. Springer-Verlag, Germany, 1985.  
D.K. GEHMLICH, S.B. HAMMOND - Electromechanical Systems. McGraw-Hill, USA, 1967.  
V. del TORO - Electromechanical Devices for Energy Conversion and Control Systems. Prentice-Hall, USA, 1968.  
J. HINDMARSH - Electrical Machines and their Applications. Pergamon Press, Great Britain, 1970.  
R.E. STEVEN - Eletromechanics and Machines. Chapman and Hall, London, England, 1970.  
G. SÉGUIER - L'Electronique de Puissance. Dunod, France, 1985.  
H. BÜHLER - Electronique de Reglage et de Commande. Dunod, France, 1987.  
B. SAINT-JEAN - Electrotechnique et Machines Electriques. Eyrolles, France, 1977.  
J. CHATELAIN - Machines Electriques - Vol. I-II. Dunod, France, 1983.

### **EMC xxxx Metrologia Industrial: 72 h.a.**

Processo de medição. Vocabulário típico da área de metrologia; características metrológicas. Sistema internacional de unidades. Procedimentos padronizados para avaliação de incertezas de medição. Confiabilidade metrológica; rastreabilidade; calibração. Definição de limites de conformidade em medições. Princípio de funcionamento e especificação dos principais transdutores empregados para automação da medição de temperatura (termopares, termistores, termoresistores), deformação (extensômetros de resistência em circuitos de ponte), força (células de carga extensométricas e piezelétricas), pressão (manômetros com saída em grandezas elétricas), rotação (encoders digitais, tacogeradores, relutância variável), vazão (deprimogênios, deslocamento positivo, turbinas, eletromagnéticos, ultrassônicos, vórtices, Coriolis, térmicos), nível (flutuadores, ultrassônicos, radar, capacitivos, baseados em força ou pressão) e deslocamento (resistivos, capacitivos, indutivos, óticos). Principais transdutores com saída discreta aplicados em automação de processos: detectores de presença, termostatos, pressostatos, chaves de nível. Tecnologias emergentes para automação do processo de medição.

#### Bibliografia Básica:

Apostila 1 de Metrologia e Controle Geométrico.

#### Bibliografia Complementar:

Shadow Moiré. Curso Interativo de Metrologia.

### **ECV 5215 - Mecânica dos Sólidos I: 90 h.a.**

Solicitações internas: vinculação, reações, esforços solicitantes, diagramas. Tensão e deformação em carregamentos axiais. Cisalhamento puro: tensão em ligações, distorção. Torção. Flexão simples: propriedades geométricas de seções transversais de vigas, estudo das tensões. Cisalhamento em vigas longas. Solicitações compostas.

### Bibliografia Básica:

BEER, Ferdinand P. e JOHNSTON JR., E. Russell. Mecânica vetorial para engenheiros: estática. 3a ed. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1980.

BEER, Ferdinand P. e JOHNSTON JR., E. Russell. Resistência dos materiais. 2ª ed. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1982.

### Bibliografia Complementar:

POPOV, E.P., Introdução à Mecânica dos Sólidos, Editora Edgar Blucher, São Paulo, 1978.

NASH, W.A. Resistência dos materiais, problemas resolvidos e propostos, 3ª edição, São Paulo, São Paulo : Editora McGraw-Hill Ltda., 1992.

SCHIEL, F. Introdução à resistência de materiais, São Paulo : Editora Harper & Row do Brasil. 1984.

TIMOSHENKO, S.P. Resistência dos Materiais, Volume I, Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro e São Paulo, 1976.

MORI, D.D. e CORREA, M.R.S. Exercícios propostos e resolvidos de resistência dos materiais, Fascículo I, Publicações 032/93 e 044/87, Escola de Engenharia de São Carlos, USP, Departamento de Estruturas, São Carlos, 1987

HIBELER, R.C., Resistência dos Materiais, JC Editora , terceira Edição, 1997.

RILEY, W., STURGES, L. D., e Morris, D. H., Mecânica dos Materiais, LTC, Quinta Edição, 2003.

CRAIG Jr, R. R., MECÂNICA dos MATERIAIS, , LTC, Segunda Edição, 2003.

Moraes, P.D., e LA ROVERE, H.I., Notas de Aula, UFSC, Florianópolis, 2004.

## **DAS 5312 – Metodologias para Desenvolvimento de Sistemas: 54 h.a.**

Requisitos de qualidade de Sistemas e de Software. Metodologias de desenvolvimento de Sistemas e Software Orientadas a Objetos. Criação de Modelos. Ferramentas para análise, projeto e testes. Ambientes de desenvolvimento. Aplicação das metodologias, ferramentas e ambientes a problemas de Automação. Estudo de caso. Laboratório: 18 h.a.

### Bibliografia Básica:

WAZLAWICK, R. S.. Análise e Design Orientados a Objetos para Sistemas de Informação: Modelagem com UML, OCL e IFML. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2015. v. 1. 462p

SOMMERVILLE, Ian. Software Engineering. Pearson, 10th ed. 2015.

### Bibliografia Complementar:

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I.. The Unified Modeling Language User Guide. Addison-Wesley, 1999

RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I.; BOOCH, G.. The Unified Modeling Language reference manual. Addison-Wesley, 1999

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.. The unified software development process. Boston: Addison-Wesley, c1999. 463p. ISBN 020157169

RUMBAUGH, J. et a -- Modelagem e Projetos Baseados em Objetos. Ed. Campus, 1994.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. Engenharia de Software: Conceitos e práticas. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. v. 1. 343p.

## **6ª FASE**

## **CNM 5111: Aspectos Econômicos e Sociais da Automação: 36 h.a.**

Novas tecnologias e a nova divisão Internacional do trabalho e direitos humanos. Automação Industrial e a reestruturação industrial. O quadro tecnológico brasileiro e as novas exigências tecnológicas. As experiências com a produção da Informática no Brasil. Automação e processo de trabalho: as questões

da qualificação do emprego. As questões energéticas e ambientais dentro do processo de desenvolvimento econômico, humano e social.

#### Bibliografia Básica:

VIEIRA, P. A (1989). "...E o homem fez a máquina", Editora da UFSC.

RATTNER, H. (1988). Impactos sociais da automação - o caso do Japão, Nobel, São Paulo.

KAWAMURA, L. (1986). Tecnologia e Política na Sociedade - engenheiros, reivindicação e poder, Brasiliense.

#### Bibliografia Complementar:

BOBBIO, N. A Era dos Direitos. Ed. Campus.

GORZ, A. (1989), "Quem não tiver trabalho também terá o que comer" in Estudos Avançados, 4(10), USP.

ESPÍNDOLA, C. G. (1985). Automação e Emprego: uma visão geral, in BenaKouche, R. et alli, A informática e o Brasil, Petrópolis, Vozes.

MAGGIOLINI, P. (1988). As negociações trabalhistas e a introdução de inovações tecnológicas na Europa, Vozes, Petrópolis.

ELGOZY, G. (1968), Automação e Humanismo, Pórtico, Lisboa.

ORTEGA Y GASSET (1991), Meditação sobre a Técnica, Instituto Liberal, RJ.

SABATO, J. A. e MACKENZIE, M. (1982). La producción de Tecnologia - autônoma o transnacional, Editora Nueva Imagen, México.

SHAFT, A. A Sociedade Informática

#### Bibliografia Complementar:

### **DAS xxxx – Sistemas de Controle: 108 h.a.**

Revisão de sinais e sistemas. Estruturas de Controle. Controle realimentado. Estabilidade e resposta no tempo de sistemas realimentados. O método de lugar de raízes (LR) como ferramenta de análise; Interpretação frequencial. Diagramas de Bode e polares e estudo de estabilidade. Projeto de controladores por realimentação com o método LR (contínuo e discreto). O controle com dois graus de liberdade. Diagramas polo-zero e sua relação com a resposta no tempo. Rejeição de perturbações em sistemas de controle. Controle por realimentação e pré-alimentação. Controle cascata. Controle por relação. Outras estruturas e configurações de controle de processos. Controle de tanques pulmão, controle de faixa dividida, Preditor de Smith e Preditor de Smith filtrado. PID industriais: configuração; estruturas; métodos de sintonia; aspectos práticos e operacionais. Implementação de controladores digitais. Código de controle. Introdução ao controle robusto. Laboratório com simulação e experimentos que usam a implementação de controladores em microcontroladores, placas AD/DA e PC e com o uso de PID industriais

#### Bibliografia Básica:

BRUCIAPAGLIA, A. H. "Sistemas Amostrados", apostila, 1996.

NORMEY-RICO, J. "Sistemas Realimentados", apostila, 1993.

#### Bibliografia Complementar:

OGATA, K. "Discrete-time Control Systems", 2<sup>nd</sup> edition, Prentice-Hall, 1995.

FRANDKLIN, G., POWEL, J. and WORKMAN, M. "Digital Control of Dynamic System", 2<sup>nd</sup> edition, Addison-Wesley, 1990.

BENTLEY, J. "Principles of Measurement Systems", 3<sup>rd</sup> edition, Longman Scientific & Technical, 1995.

ASTROM, K.J. and T.HAGGLUND. PID Controllers: Theory, Design and Tuning. Instrument Society of America, North Carolina. 1995.

ASTROM, K.J., and WITENMARK. Computed Controlled Systems. Prentice Hall, New York. 1984.

MORARI, M. and E. ZAFIRIOU. Robust Process Control. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 1989.

PALMOR, J.. Control handbook. Chapter 10.3. IEEE Press. 1996.

## **DAS 5314 – Redes de Computadores para Automação Industrial: 72 h.a.**

Redes de Computadores: Aspectos arquiteturais; O modelo de referência para interconexão de sistemas abertos (RM-OSI); Estudo de camadas com exemplos de protocolos; Interconexão de redes: repeaters, bridges, routers, gateways; Concentradores: hubs, switches; Redes locais industriais: redes e os níveis hierárquicos de integração; Requisitos das redes industriais; Padrões em redes industriais: IEEE 802, MAP/TOP; Fieldbus (FIP, PROFIBUS, Foundation Fieldbus); Visão geral de produtos.

### **Bibliografia Básica:**

KUROSE, J.; ROSS, K., Computer Network: A Top-Down Approach Featuring the Internet , Addison Wesley

STEMMER, Marcelo R.: Redes Locais Industriais, Ed. da UFSC

PETERSON; DAVIE, Redes de Computadores, Ed. Campus

TANENBAUM, A.S., Redes de Computadores, Editora Campus

## **EEL xxxx - Eletrotécnica para Automação: 72 h**

PRINCÍPIOS DE SISTEMAS ELÉTRICOS: Princípios de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, Noções de tarifação, Princípio da compensação de energia reativa, Transformadores de potência; INSTALAÇÕES DE BAIXA TENSÃO: Princípios da proteção contra choques elétricos, Aterramentos, Projeto de instalações elétricas, Equipamentos elétricos para instalação em baixa tensão, Dispositivos de proteção, Diagrama Unifilar; SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DE MOTORES ELÉTRICOS: Dimensionamento de potência, Caixa redutora, Aspectos práticos de partida de motores, Dispositivos de manobra (contatores e relés), Projeto de circuitos alimentadores, Proteção.

### **Bibliografia básica:**

1) FITZGERALD, A. E., KINGSLEY, C. & KUSKO, A. - Máquinas Elétricas, Ed. McGraw-Hill, 1978.

2) EDMINISTER, J. A. - Circuitos Elétricos - Coleção Schaum, Ed. McGraw-Hill.

3) SCHMIDT, W. - Equipamento Elétrico Industrial, Ed. Mestre Jou, 1975.

4) Normas Técnicas ABNT: NBR-5356, NBR-5416, NBR-5410.

5) Manuais e Catálogos de Motores Elétricos, WEG S.A., Jaraguá do Sul-SC.

6) CREDER, H. - Instalações Elétricas, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1992.

7) COTRIM, A. A. M. B. - Instalações Elétricas, Ed. Makron Books, 1993.

## **EMC 5236 Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos para Automação: 54 h.a.**

Acionamento Hidráulico: Princípios de funcionamento e características principais dos sistemas hidráulicos; Circuitos hidráulicos fundamentais: Servoválvulas; Dinâmica dos sistemas hidráulicos; Noções de especificação. Acionamento Pneumático: Princípios de funcionamento e características principais dos sistemas pneumáticos; Circuitos pneumáticos; Dinâmica dos sistemas pneumáticos; Noções de especificação. Laboratório (equivalente a 18 h.a.): Experiências sobre circuitos hidráulicos e pneumáticos.

### **Bibliografia Básica:**

BOLLMANN, A. Fundamentos da Automação Industrial Pneumotrônica. São Paulo: ABHP, 1998.

DE NEGRI, V. J. Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Controle e Automação: Parte I – Princípios Gerais da Hidráulica e Pneumática. Florianópolis; Parte III – Sistemas Hidráulicos para Controle. Florianópolis, 2001 (Apostila).

### **Bibliografia Complementar:**

LINSINGEN, I. von. Fundamentos de Sistemas Hidráulicos. Florianópolis: EDUFSC, 2001.

FESTO DIDATIC, Introdução à Pneumática. São Paulo, 1978.

FESTO DIDATIC, Técnica de Comando I, São Paulo, 1975.  
FESTO DIDATIC, Projetos de Sistemas Pneumáticos, São Paulo, 1988.  
RACINE-ALBARUS. Manual de Hidráulica Básica. Porto Alegre, 1989.  
STRINGER, J. Hydraulic Systems Analysis, an Introduction. New York: The Macmillan Press, 1976.

### **DAS 5151 Instrumentação em Controle: 72 h.a.**

Medição: definições básicas envolvidas em sistemas de medição; características estáticas e dinâmicas de sistemas de medição; especificação e análise de sistemas de medição para aplicação em sistemas de controle. Condicionamento de sinais de medição: medição de resistência elétrica a dois, três e quatro fios; ponte de Wheatstone; divisores resistivos e shunts; amplificação; isolamento; ajuste de impedâncias de entrada e saída; ruídos e interferências. Aquisição de dados: principais tipos de sistemas de aquisição de dados para instrumentação; sample-and-hold; conversores A/D e D/A. Atuação: revisão das principais estratégias empregadas para acionamento de cargas (transistor como chave, acionamento por PWM, ponte H, amplificadores proporcionais de potência). Controladores digitais: aspectos de implementação, quantização.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

NORTHROP, Robert B. Introduction to instrumentation and measurements. 2. ed. Boca Raton: CRC Taylor & Francis, 2005. ISBN-13: 9781420057850. 768 p.  
BENTLEY, John P. Principles of measurement systems. 4. ed. Harlow: Pearson Education, 2005. ISBN-10: 0130430285. ISBN-13: 9780130430281. 528 p.  
BEGA, Egídio A. (org). Instrumentação industrial. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. ISBN-13: 9788571932456. 694 p.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

AGUIRRE, Luis A. Fundamentos de instrumentação. São Paulo: Pearson, 2013. ISBN-13: 9788581431833. 331 p.  
ALCIATORE, David G.; HINSTAND Michael B. Introduction to mechatronics and measurement systems. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2012. ISBN-13: 9780073380230. 553 p.  
BALNINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner. Instrumentação e fundamentos de medidas. v. 1. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC: 2010. ISBN-13: 9788521617549. 404 p.  
BALNINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner. Instrumentação e fundamentos de medidas. v. 2. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC: 2010. ISBN-13: 9788521618799. 508 p.  
DUNN, William C. Fundamentos de instrumentação industrial e controle de processos. Porto Alegre: Bookman, 2013. ISBN-13: 9788582600917. 344 p.

## **7ª FASE**

### **DAS 5401 Aspectos de Segurança em Sistemas de Controle e Automação: 36 h.a.**

Confiabilidade: noções matemáticas. A segurança de funcionamento em sistemas complexos: na fase de concepção, na fase de execução. Tolerância a falhas. Validação e verificação de hardware e de software: técnicas e métodos. Técnicas de Diagnóstico, Detecção e Sinalização de falhas. Técnicas de Recobrimento. Redundâncias. Alarmes. Proteção. Sistemas de Supervisão. Normas de Segurança. Prevenção e Primeiros Socorros. Legislação e Direitos Humanos.

#### **Bibliografia Básica:**

STAMELATOS, M. et al. Probabilistic Risk Assessment Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners. 2002  
American Systems Corporation. Risk Management Process & Implementation *Practice Book Number One: Overview and Guidance* 2003

#### **Bibliografia Complementar:**

A Era dos Direitos. Norberto Bobbio. Ed. Campus.

## **DAS xxxx Sistemas Dinâmicos: 72 h.a.**

Sistemas dinâmicos lineares e não lineares. Exemplos em controle de processos, mecatrônica, sistemas biológicos, sistemas de energia. etc. Problemas não lineares na engenharia de controle. Representação matemática por variáveis de estado. Espaço de estados (plano de fase). Análise qualitativa de sistemas dinâmicos (equilíbrios, ciclos limites e comportamento aperiódico). Teorema da linearização de Hartman-Grobman. Estabilidade Estrutural. Bifurcações em sistemas dinâmicos. Diagrama de bifurcações. Não linearidades estáticas em sistemas de controle (saturação, zona morta, histerese, folga, atrito, etc.) Estudo de casos de sistemas de controle com saturação, válvulas de controle industriais não lineares (características estáticas de igual porcentagem e de abertura rápida) e atrito. Métodos de análise no domínio frequencial para detecção de ciclos limites: método do balanço harmônico (função descritiva) e extensão do critério de Nyquist. Sistemas realimentados com restrições na ação de controle: saturação e métodos de *Anti-windup*. Análise de estabilidade de sistemas dinâmicos pelo método de Lyapunov. Principais técnicas de projeto de controladores para sistemas dinâmicos: (i) compensação de não linearidades estáticas (folga, quantização, zona morta, atrito); (ii) linearização por realimentação de estado e de saída; (iii) projeto baseado em funções de Lyapunov.

### **Bibliografia Básica:**

- L.H.A MONTEIRO. Sistemas Dinâmicos Não lineares. Ed. Livraria da Física. 2003. \*
- KUTNETZOV, Y. "Elements of Applied Bifurcation Theory", Applied Mathematical Sciences No 112, Springer-Verlag, 1995.
- GUICKHEIMER, J. and HOLMES, P. "Nonlinear Oscillations, dynamical systems and Bifurcation of Vector Fields". Springer-Verlag, 1983.

### **Bibliografia Complementar:**

- KHALIL, H., Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2nd edition, 1996. \*\*
- SLOTINE, J.J. and W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991.
- GLENDINNING, P. Stability, Instability and Chaos, Cambridge university press, 4th edition, 1999.
- CASTRUCCI, P., R. Curti. Sistemas Não Lineares. Vol. 2. Editora Edgard Blucher, 1981.
- Notas de aula.

## **EMC 5251 - Introdução à robótica industrial: 72 h.a.**

Componentes dos robôs; Análise de propriedades cinemáticas; Cinemática de robôs; Introdução à estática de robôs; Introdução à dinâmica dos robôs; Geração de trajetórias para robôs; Controle de robôs; Sensores; Programação de robôs; Aplicações de robôs.

### **Bibliografia Básica:**

- Spong, M.W., Hutchinson, S., Vidyasagar, M., **Robot Dynamics and Control**, John Wiley & Sons, 2006.
- Craig. J. **Robótica** 3<sup>a</sup> Ed. Pearson 2013
- Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama (Eds.) **Springer Handbook of Robotics**. Springer, 2008

## **DAS xxxx - Avaliação de Desempenho de Sistemas de Automação Discreta: 36h.a.**

Ementa: Métodos de medição e avaliação de desempenho, indicadores de desempenho, modelagem de processos, avaliação de desempenho por simulação.

### **Bibliografia Básica:**

- "Avaliação de Desempenho de Sistemas", Andy NEELY, Ed. Caminho, 2002.

"ARENA 7.0.1 - Manual de Utilização", Prof. Ricardo RABELO.

"Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas", Paulo FREITAS FILHO, Ed. Visual Books, 2001.

#### Bibliografia Complementar:

"Usando o ARENA em Simulação", Darci PRADO, Editora DG, 1999.

"Estatística aplicada à Administração", William J. STEVENSON, Editora Harbra, 1981.

### **EMC 5258 - Introdução à Automação da Manufatura: 108 h.a.**

Introdução à Manufatura. Automação de Sistemas de Manufatura: Definição, Níveis e Necessidade da Automação. Monitoramento de Segurança, Diagnósticos de Manutenção, Detecção de Erro e Recuperação. Layouts: Funcional, Por Produto, Posicional, Contínuo, Celular. Manufatura Celular: Definição, Tecnologia de Grupo, Formação de Células. Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS). Sistemas Automatizados de Montagem. Sistemas Automatizados de Armazenamento. Veículos Guiados Automaticamente (AGVs). Princípios Básicos de Materiais. Tratamentos Térmicos. Ensaio Mecânicos. Processos de Fabricação: Fundição, Conformação Mecânica, Usinagem, Soldagem. CAD/CAE (produtos): Modelagem Geométrica, Análise de Propriedades de Massa, Verificação de Interferência, Análise de Tolerâncias. Projeto para a Montagem Automatizada. CAPP/CAM (processos): Seleção de Processos de Fabricação, Seleção de Máquinas, Ferramentas e Dispositivos de Fixação, Simulação de Trajetórias.

#### Bibliografia Básica:

J.T. BLACK, "The Design of the Factory with a Future", McGraw-Hill, 1991

J.A. REHG, "Computer-Integrated Manufacturing", Prentice-Hall, 1994

M.P. GROOVER, "Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing", Prentice-Hall, 1987

N.SLACK, S. CHAMBERS, R. JOHNSON, "Administração da Produção", 2a Edição, Editora Atlas, São Paulo, 2002

Site da disciplina: [www.grima.ufsc.br/sim](http://www.grima.ufsc.br/sim)

#### Bibliografia Complementar:

SCHROETER, R. B. Processos de Fabricação Metal-Mecânica, Parte 2 - Tecnologia da Usinagem. Notas de aulas (transparências). 91 p.

SCHROETER, R. B., WEINGAERTNER, W. L. Processos de Fabricação Metal-Mecânica, Parte 2 - Tecnologia da Usinagem. Apostila, 205 p.

KÖNIG, W., KLOCKE, W. Fertigungsverfahren: Drehen, Fräsen, Bohren. Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 1997. 5. Edição revisada (tradução disponível). Band 1.

FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. Ed. Edgar Blücher Ltda, São Paulo, 1977. 1. Reimpressão.

STEMMER, C. E. Ferramentas de Corte. Ed. da UFSC, Série Didática, Florianópolis, 1989. 2. Edição.

SANDVIK Coromant. Modern Metal Cutting – a practical handbook. Editorial Dept., Sweden, 1994.

### **DAS xxxx - Projeto Integrador: 108 h.a.**

Ementa: Teoria sobre desenvolvimento e gestão de projetos; Revisão sobre metodologias de desenvolvimento de projetos; Projeto de um sistema automatizado: a cada semestre, será proposto um único problema a ser tratado por todos os grupos de trabalho.

## **8ª FASE**

### **EPS 5211 Programação Econômica e Financeira: 54 h.a.**

Sistema econômico: juros simples e compostos, taxa nominal e efetiva; Método do Valor Atual; Balanço e princípios contábeis básico; Plano de Contas; Patrimônio Líquido; Demonstração de Lucros e Perdas; Sistema Tributário; Estoques: classificação ABC; introdução a Administração Financeira.

#### **Bibliografia Básica:**

MATHIAS, Washington Franco. Matemática Financeira. São Paulo: Atlas, 2002.

MARION, José Carlos. Contabilidade Básica. São Paulo: Atlas, 1996.

#### **Bibliografia Complementar:**

CASAROTTO F<sup>o</sup>, Nelson e KOPITTKKE, Bruno H. Análise de Investimentos. Editora da UFSC.

HAZZAN, Samuel. Matemática Financeira. São Paulo: Saraiva, 2004.

IUDICIBUS, Kanitz e Outros. Contabilidade Introdutória. Editora Atlas, 1998.

IUDICIBUS, Kanitz. Curso de Contabilidade para não Contadores. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, Sobrinho, José Dutra. Matemática Financeira: São Paulo: Atlas, 2000.

### **DAS 5501 Estágio em Controle e Automação Industrial: 240 h.a.**

## **9ª FASE**

*Fase reservada para disciplinas optativas.*

## **10ª FASE**

### **DAS 5511 Projeto de Fim de Curso: 450 h.a.**

## **III.2. Optativas Recomendadas**

As optativas recomendadas pelo colegiado são listadas a seguir. Os alunos devem cursar no mínimo 24 créditos destas disciplinas:

### **DAS 5131 Controle Multivariável: 72 h.a.**

Apresentação por variáveis de estado de sistemas contínuos e amostrados. Metodologia de análise e projeto de sistemas de controle multivariável. Controlabilidade e Observabilidade. Decomposição canônica de sistemas lineares; Formas canônicas. Relação entre a representação por variáveis de estado e a Matriz Função de Transferência; Pólos e Zeros Multivariáveis. Controle com o estado mensurável; Realimentação de estados. Propriedades: caso monovariável, extensão de resultados. Conceito de estimador de estado; Observadores; Controle usando realimentação do estado estimado. Teorema da separação; Introdução ao conceito de compensação dinâmica. Laboratório: (18 h.a.) - Utilização de ferramentas de análise e projeto de sistema multivariáveis (PACSC). Aplicação a processos físicos tipicamente multivariáveis (coluna de destilação, motores a.c., etc).



### **Bibliografia Básica:**

STEFANI, SAVANT, SHAHIAN e HOSTETTER: "Design of Feedback Control Systems". 3<sup>rd</sup> Edition. Sanders College Publishing, 1994;  
(livro texto) K. OGATA: "Engenharia de Controle Moderno". Prentice Hall do Brasil, 1982 (2<sup>a</sup> Edição, 1993);

### **Bibliografia Complementar:**

J.M. MACIEJOWSKI, "Multivariable Feedback Design", Addison Wesley, 1994.  
D'AZZO e HOUPIS. "Análise e Projeto de Sistemas de Controle Lineares". Editora Guanabara, 1988.  
FRANKLIN, POWELL, EMAMI-NAIENI: "Feedback Control of Dynamic Systems". Addison-Wesley, 1994.

## **DAS 5306 – Programação Concorrente e Sistemas de Tempo Real: 72 h.a.**

Programação concorrente: motivação, mecanismos de comunicação e de sincronização. Sistemas operacionais: características e uso, gerência do processador, da memória e de outros recursos, estudos de caso. Sistemas com requisitos de tempo real. Políticas de escalonamento de tempo real. Linguagens com características de programação em tempo-real. Projeto de executivo tempo-real. Laboratório: 18 h

### **Bibliografia Básica:**

R. S. de OLIVEIRA, A. CARISSIMI, S. S. TOSCANI. Sistemas Operacionais, 3 ed., SagraLuzzato, 2004.  
J.-M. FARINES, J. da S. FRAGA, R. S. de OLIVEIRA. Sistemas de Tempo Real. Escola de Comput. 2000.

### **Bibliografia Complementar:**

A. SILBERSCHATZ, P. GALVIN. Operating Systems Concepts. 4th ed. Addison-Wesley, 1994  
A. S. TANENBAUM. Sistemas Operacionais Modernos. Editora Prentice-Hall do Brasil, 1995.  
J. LIU. Real-Time Systems. Prentice-Hall, 2000.  
B. NICHOLS, D. BUTTLAR, J. P. FARRELL. Pthreads Programming. O'Reilly & Associates, 1996.  
G. R. ANDREWS. Concurrent Programming: Principles and Practice. Benjamin/Cummings, 1991.

## **DAS 5315 – Sistemas Distribuídos para Controle e Automação: 54h**

Sistemas Distribuídos: Modelo Cliente/Servidor; RPC e RMI; Comunicação de Grupo; Servidor de Nomes (DNS, X.500, LDAP); Suportes de Middleware; Estudo de caso: CORBA; Serviço de Arquivos Distribuídos (NFS, Andrews File System); Sincronização em Sistemas Distribuídos (Tempo e Estado Global). Projeto de aplicação distribuída.

### **Bibliografia Básica:**

TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas Distribuídos: princípios e paradigmas. Pearson Prentice Hall, 2008.  
COULOURIS, G.; DOLLIMORE, J.; KINDBERG, T. Sistemas distribuídos: conceitos e projeto. Bookman, 2007.

### **Bibliografia Complementar:**

TEL, G. Introduction to Distributed Algorithms. 2.ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000  
SAMPAIO, Cleuton. SOA e web services em java. Brasport, 2006.

## **DAS 5316 – Integração de Sistemas Corporativos: 72 h.a.**

A automação da manufatura. Filosofia da Produção Integrada pelo Computador (CIM). Sistemas CIM & ERP. A metodologia IDEF0. Sistemas flexíveis de manufatura: conceitos. Comércio Eletrônico. Logística integrada. Organizações virtuais. Internet, Intranet, Extranet. Sistemas de Informação e de Armazenamento: Banco de dados, Web-Servers. Integração de sistemas e de processos. Modelos de

Referência. Interoperação de sistemas: CORBA & DCOM. Interoperação de dados: XML & XMI. Sistemas de auxílio ao trabalho em grupo (Groupware e Workgroup). CRM & E-Procurement. Gestão do Conhecimento. Data Warehouse. Data-Mining. Sistemas de suporte à decisão. Aplicações distribuídas, móveis e wireless. ASP's, plug-in's e Componentes. Qualidade de software.

#### Bibliografia Básica:

Roadmap to the E-Factory, Alex. BEAVERS, 2001, Ed. Auerbach, Estados Unidos, 243 pág.  
Manufatura Integrada por Computador, L. COSTA e H. CAULLIRAUX, 1995, 420 pág.  
Enterprise Systems Integration, J. MYERSON, Ed. Auerbach, Estados Unidos, 2002, 812 pág.  
Sistemas de Informação, J. O'BRIEN, Ed. Campus, 2002, 470 pág.

#### Bibliografia Complementar:

Administração de Tecnologia de Informação, E. TURBA et al., Ed. Saraiva, 2003, 598 pág.  
Sistemas de Comércio Eletrônico, W. MEIRA Jr. et al., Ed. Campus, 2002, 370 pág.  
DEITELL & DEITELL - Java: Como Programar. 3a edição - Porto Alegre, Ed. Bookman, 2001.

### **DAS 5341 – Inteligência Artificial Aplicada a Controle e Automação: 72 h.a.**

Histórico. IA simbólica: representação do conhecimento, sistemas especialistas. Lógica nebulosa: conjuntos nebulosos, variáveis lingüísticas. Redes Neurais: modelos de neurônios, arquiteturas, algoritmos de treinamento. Computação evolutiva: programação genética, algoritmos genéticos. Estudo de casos e aplicações ao controle e automação. Redes Bayesianas: construção de modelos, propagação de inferência e aplicações. Aprendizagem por reforço: problema geral de aprendizagem por reforço, algoritmos de programação dinâmica, métodos Monte Carlo, algoritmos de diferença temporal e aproximação de funções. Laboratório: 18 h.a.

#### Bibliografia Básica:

S. J. RUSSELL and P. NORVIG, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1995.  
G. BITTENCOURT, Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias, Editora da UFSC, Florianópolis, SC, 2001.

#### Bibliografia Complementar:

J. GIARRATANO and G. RILEY, Expert Systems: Principles and Programming, PWS Publishing Company, Boston, MA, 1993.  
R. GREINER, Bayesian Nets, <http://www.cs.toronto.edu/~greiner/bn.html>  
F. V. JENSEN, An Introduction to Bayesian Networks, Springer-Verlag, New York, NY, 1996.  
T. M. MITCHELL, Machine Learning, McGraw-Hill, Boston, MA, 1997.  
R. S. SUTTON and A. G. BARTO, Reinforcement Learning: An Introduction, MIT Press, Cambridge, MA, 1998.

### **DAS 5901 Tópicos Especiais em Controle: Introdução à Identificação e ao Controle Adaptativo: 54 h.a.**

Introdução, histórico e motivação sobre modelagem e identificação. Modelos de processos contínuos e discretos. Modelos com atraso de transporte e perturbação. Modelagem clássica no tempo e na frequência. Identificação via mínimos quadrados: não-recursivo (off-line) e recursivo (on-line). Identificação via relé. Introdução, histórico e motivação sobre controle adaptativo. Esquemas de controle adaptativo. Critérios de seleção. Estruturas de um controle adaptativo do tipo auto-ajustável: Alocação de pólos, variância mínima e PID. Controle adaptativo do tipo PID auto-tuning. Simulação e experimentação: ensaios em sistemas lineares contínuos e discretos.

#### Bibliografia Básica:

P. E. Wellstead e M. B. Zarrop, "Self-Tuning Systems: Control and Signal Processing", 1991.

R. Johansson, "System Modeling and Identification", 1993.  
A. A. R. Coelho e L. S. Coelho, "Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares", 2004.

#### **Bibliografia Complementar:**

K. J. Åström e T. Hägglund, "Advanced PID Control", 2006.  
W. S. Levine, "The Control Handbook", 1996.  
B. Coleman e B. Joseph, "Techniques of Model-Based Control", 2002.  
V. VanDoren, "Techniques for Adaptive Control", 2003.  
D. E. Seborg; T. F. Edgar e D. A. Mellichamp, "Process Dynamics and Control", 2004.

### **DAS 5921 Tópicos Especiais em Informática Industrial: Automação Aplicada à Indústria do Petróleo e Gás: 54 h.a.**

Instrumentação na indústria de P&G: Sensores e atuadores utilizados nas plantas de extração, produção, transporte e refino. Transmissores "inteligentes". Controladores industriais. Redes industriais fieldbus para P&G.: Principais padrões de redes tipo fieldbus: CAN, ASi, Fieldbus foundation. Redes para áreas de segurança intrínseca (áreas sujeitas a risco de explosão ou incêndio). Aspectos de segurança intrínseca e tolerância a falhas. Algoritmos de escalonamento em tempo real. Controle e supervisão de instalações de P&G: Sistemas de controle baseados em redes industriais tipo fieldbus. Aulas práticas sobre uma planta piloto de laboratório (planta didática da empresa SMAR).

#### **Bibliografia Básica:**

THOMAS J. E. Fundamentos de Engenharia de Petróleo. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 2001.  
BERGE, Jonas. Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance. ISA. 2002.

#### **Bibliografia Complementar:**

Bentley, J. Principles of Measurement Systems. Third edition, Logman Scientific & Technical. 1995.  
The Fieldbus book, SMAR. 2001. ([www.smar.com.br](http://www.smar.com.br))

### **DAS 5944 Tópicos Especiais em Controle: Instrumentação Aplicada à Indústria de Petróleo e Gás: 54 h.a.**

Terminologia e definições básicas (alcance, amplitude, resolução, etc.) utilizadas no setor de instrumentação. Funções de instrumentos (indicador, transmissor, controlador, registrador, etc.). Classificação e identificação de instrumentos. Diagramas de processo e de instrumentação. Sistemas de transmissão em corrente 4-20 mA. Sensores e transmissores para medir: Pressão, Temperatura e Vazão. Medidores para aplicações especiais: para prospecção, multifásicos, para detecção de vazamento, etc. Elemento final de controle. Válvulas. Tipos de válvulas de controle. Válvulas de segurança e reguladoras de pressão auto-operadas. Válvulas para aplicações específicas: gas-lift, check valve, etc. Bombas. Controladores industriais

#### **Bibliografia Básica:**

Thomas J. E. Fundamentos de Engenharia de Petróleo. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 2001.  
Bentley, J. Principles of Measurement Systems. Third edition, Logman Scientific & Technical. 1995.

### **DAS 5945 Técnicas de Controle Avançado Aplicadas à Indústria de Petróleo e Gás: 54 h.a.**

Revisão Controle clássico (PI, PID). Controle Digital. Controle Multivariável. Controle Preditivo: introdução; metodologia; algoritmos específicos; aplicações a processos da indústria de petróleo e gás. Identificação.

#### **Bibliografia Básica:**

ASTROM, K. J. e HAGGLUND, T. PID Controllers: Theory, Design and Tuning. 2ª ed. ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2ª edição, 1995.

CAMACHO, E. E. E BORDONS. Model Predictive Control. Springer Verlag, 1999.

DOYLE III, F. J. Process Control Module: Prentice Hall, 1999.

### **DAS 5946 Tópicos Especiais em Controle e Automação: Introdução à Engenharia de Petróleo e Gás: 54 h.a.**

O petróleo: noções de geologia; prospecção; perfuração; avaliação de formações; completação; reservatórios; elevação; processamento primário de fluidos e refino.

#### **Bibliografia Básica:**

THOMAS, J. E. Fundamentos de engenharia do petróleo, Interciência, 20001.

AUSTIN, G. T. Shreeve's Chemical Process Industries. 5ª ed. McGrawhill, 1984.

### **DAS 5947 Tópicos Especiais em Controle e Automação: Introdução ao Controle para a Indústria de Petróleo e Gás: 54 h.a.**

Aplicação das principais estratégias de controle aos equipamentos e processos da indústria de petróleo e gás. Estudo de casos: Reatores FCC, Fracionadores, Colunas de Destilação, trocadores de calor.

#### **Bibliografia Básica:**

CAMPOS, Mario Cesar M. Massa de e TEIXEIRA, Herbert Campos Gonçalves. Controles Típicos de Equipamentos e Processos Industriais. Ed. Blucher, 2006.

OGATA, Katsuhiko, ENGENHARIA DE CONTROLE MODERNO, 2ª Edição, 1993.

KUO, Benjamin C., SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO, 1985.

### **DAS 5948 Tópicos Esp. em Controle e Automação: Seminários p. a Ind. do Petróleo e Gás: 54 h.a.**

Palestras sobre temas selecionados proferidas por especialistas, tratando de temas como: Geologia do Petróleo, Petrofísica, Perfuração/Completção, Recuperação Avançada de Petróleo, Simulação de Reservatórios de Petróleo, Dutos, Refino: Separação de Hidrocarbonetos por Destilação, Produção de Biocatalisadores para utilização em biorrefino e biorremediação de áreas contaminadas com petróleo, Geração Termelétrica e Cogeração com Gás Natural, Gás Natural, Meio Ambiente, Política e Economia.

### **DAS 595x Tópicos Avançados em Controle e Automação x: 54 h.a.**

Código de disciplina utilizado para fazer reaproveitamento de disciplina cursada em outra instituição, sendo a disciplina cursada não equivalente a outra disciplina do curso de Engenharia de Controle e Automação e considerada como avançada no escopo. Deverá passar por análise do coordenador e colegiado do curso.

### **EMC 5219 Tecnologias de Comando Numérico: 54 h.a.**

Conceituação de um Sistema de Comando Numérico; Princípios de funcionamento; sistemas de acionamento; controle de posição, armazenamento das informações, etc; Equipamentos que utilizam sistemas de Comando Numérico: Diversos tipos de aplicações; Características peculiares dos componentes mecânicos e eletrônicos; Manutenção; Noções de interligação entre diversos equipamentos e com sistemas de informação; Noções de programação.

#### **Bibliografia Básica:**

SILVA, S. D. da. CNC – Programação de Comandos Numéricos Computadorizados: Torneamento. 6ª ed. São Paulo: Érica, 2007.

A. F., A. F.; ULBRICH, C. B. L. Engenharia Integrada por Computador e Sistemas CAD/CAM/CNC Princípios e Aplicações. 1. ed. São Paulo: Artliber, 2009.

#### **Bibliografia Complementar:**

Apostila de Aplicação de Acionamentos Eletromecânicos; Automação - Prof. Martin;

FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda., 2003.

DINIZ, A. E.; MARCONDES, F. C.; COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais. 3ª ed., São Paulo: Editora Artliber, 2001.

C/CNC Handbook do ano, de anos anteriores;

### **EMC 5227 - Automação de Processos de Soldagem - 54 h.a.**

Fundamentos dos processos de soldagem e suas variantes modernas, com ênfase em processos a arco elétrico: revisão dos processos de soldagem clássicos; inovações construtivas e eletrônicas e eletromecânicas dos processos; aplicações dos processos modernos e suas limitações; processos híbridos. Sistemas de mecanização / automação da soldagem e monitoração: fontes de soldagem e acessórios para alimentação de material, panorama geral sobre sistemas de automação da soldagem, programação e funcionalidades especiais de manipuladores para soldagem, integração/ sincronização fonte de energia e manipuladores, aplicações e limitações de diferentes manipuladores e robôs para soldagem, sistemas sensoreados para soldagem adaptativa. Técnicas de monitoração / inspeção da solda, do sistema de soldagem e do movimento: ultrassom, radiografia, e vídeo-termografia, sensor tátil e filmagem de alta velocidade.

#### **Bibliografia Básica:**

WAINER, E; BRANDI, S. D.; MELLO, F. D. H. – Soldagem: Processos e Metalurgia – Ed. Edgard Blucher, 1992.

MARQUES, P. V. – Tecnologia da Soldagem – Esab, 1991.

#### **Bibliografia Complementar:**

CHIAVERINI, V. – Tecnologia Mecânica, Volume II: Processos de Fabricação e Tratamento – Ed. Mc Graw Hill, 1986.

OKUMURA, T., TANIGUCHI, C. – Engenharia de Soldagem e Aplicações – LTC, 1982.

### **EMC 5246 – Administração de Operações de Manufatura: 54 h.a.**

Visão de engenharia da Gerência Operacional da Produção com ênfase na manufatura. Aspectos de Engenharia de Manufatura. Administração Operacional da Produção. Papel Estratégico e Objetivo da Produção. Apresentação do Jogo da Produção. Projeto da Rede de Operações Produtivas. Arranjo Físico e Fluxo. Tecnologia de Processo. Planejamento e Controle.

#### **Bibliografia Básica:**

SLACK, Nigel e all.; Operations Management; Ed. Prentice Hall - 3e Ed., 2001, Tradução (Administração da Produção Ed. Atlas 2a Ed)

AQUILANO, N. J. e ali; Tradução (Fundamentos da Administração da Produção) Ed. Bookman 3a Ed)  
VOLLMAN, T.E.; e ali Manufacturing Planning and Control Systems Ed. Irwin - 1997.

#### Bibliografia Complementar:

SHAFER M, MEREDITH, J; Operations Management; Ed. John Willey; 1997  
MUTHER; Planejamento do Leiaute - Sistema SLP; Ed. Edgard Blücher  
BROWNE, J.; Production Management Systems; Ed. Addison Wesley  
CHMENNEN; Production Operation Management; Ed. Macmillan  
LANDVATER, D; GRAY, C; MRPII Standard System; Ed. Oliver Wight; 1989

### **EMC 5301 – Introdução ao Projeto e Manufatura Assistido por Computador: 72 h.a.**

Conceitos fundamentais de CAE/CAD/CAM. Hardware e softwares CAD/CAM comerciais. Hardware e Software para sistemas CAD/CAM. Modelagem geométrica; representação matemática e tipos de superfícies. Troca de dados em sistemas CAD/CAM Comunicação e redes em atividades de CAD/CAM Seleção e gerenciamento de sistemas CAD/CAM.

#### Bibliografia Básica:

ZEID, I – Cad/Cam: Theory and Practice, McGraw Hill, 1991  
LIN, S.C.J. – Computer Numerical Control: From Programming to Networking, Demar, 1997.  
BERTOLINE at all – Technical Graphics Communication. Irwin Series, 1997.

#### Bibliografia Complementar:

Manuais do MicroStation e do sistema operacional Windows 95/98.  
GRABOWSKI, R. - The Successful CAD Manager's Handbook, Delmar Pub, 1994  
SAHAI, R.S. - Inside Microstation, OnWord Press, 1996

### **INE 5225 – Fundamentos de Sistemas de Bancos de Dados: 54 h.a.**

Introdução: conceitos básicos, arquitetura dos bancos de dados, requisitos funcionais. Estruturas de armazenamento. Modelos de dados: abordagens convencionais (relacional, hierárquico). Modelagem de dados: entidade-relacionamento, mapeamentos, normalização. Linguagens padronizadas para a consulta a banco de dados (SQL). Abordagens não convencionais: orientação a objetos, tempo real.

#### Bibliografia Básica:

DATE, C.J. An introduction to database systems, Addison-Wesley, 8th edition, 2003. (Tradução: Introdução a Sistemas de Bancos de Dados, Editora Campus, 2004).  
KORTH, H.F. e SILBERSCHATZ, A. Sistemas de Bancos de Dados, Makron Books, 5a. edição, Editora Campus, 2006.

#### Bibliografia Complementar:

ELMASRI, R. and Navathe, S.B. Fundamentals of database systems, 4th. edition, Addison-Wesley, 2003. (Tradução: Sistemas de Banco de Dados, Addison-Wesley, 2005).  
RAMAKRISHNAN, R. Database management systems, McGraw-Hill, 3rd edition, 2003.  
ULLMAN, J.D. and Widom, J. A first course in database systems, Prentice-Hall, 1997.  
O'NEIL, D. and O'Neil, E. Database: Principles, Programming Performance, Morgan Kaufmann, 2001.  
GARCIA-MOLINA, H. et.al. Database System Implementation, Prentice-Hall, 2000.  
HEUSER, C.A. Projeto de Banco de Dados, 5a. edição, Editora Sagra Luzatto, 2004.

### **DAS 595x Tópicos Especiais em Controle e Automação x: 54 h.a.**

Disciplina utilizada para revalidar disciplinas relacionadas ao curso e cuja ementa se distinguem daquelas oferecidas.

## **III.3. Optativas Gerais**

### **DAS 5931 Programa de Intercambio I**

Disciplina que possibilita aos alunos a participação em programas de intercâmbio no exterior.

### **DAS 5932 Programa de Intercambio II**

Disciplina que possibilita aos alunos a participação em programas de intercâmbio no exterior.

### **LSB 7904 Língua Brasileira de Sinais: 72 h.a.**

Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS).

#### **Bibliografia Básica:**

STROBEL, Karin. As imagens do outro sobre a cultura surda. Florianópolis: Editora UFSC, 2008.

GESSER, Audrei. Libras? Que língua é essa? São Paulo, Editora Parábola: 2009.

Dicionários virtuais de apoio:

<http://www.acessobrasil.org.br/libras/>

<http://www.dicionariolibras.com.br/>

### **ANT 7003 Relações Interétnicas: 72 h.a.**

Estudo das Relações Étnico-Raciais e ensino de história e Cultura AfroBrasileira, Africana e Indígena.

#### **Bibliografia Básica:**

BARTH, Fredrik. 2000. O Guru, o Iniciador e Outras Variações Antropológicas (organização de Tomke Lask). Rio de Janeiro: Contra-Capa Livraria.

CARDOSO DE OLIVEIRA, Roberto. 1972. Identidade, Etnia e Estrutura Social: São Paulo: Pioneira.

CUNHA, Manuela Carneiro da. 1986. Antropologia no Brasil: Mito, História, Etnicidade. São Paulo: Brasiliense/EDUSP.

HALL, Stuart. 2003. Da Diáspora: identidades e mediações culturais. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

#### **Bibliografia Complementar:**

ALMEIDA, Miguel Vale de. 2000. Um mar da cor da terra. Raça, cultura e política da identidade. Oeiras: Editora Celta, 2000.

Azevedo, Thales de. 1976. Catequeses e Aculturação". In E. Schaden, Leituras de Etnologia Brasileira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p. 63-86.

POUTIGNAT, Philippe e Jocelyne Streiff-Fenart. 1998. Teorias da Etnicidade. São Paulo: Fundação Editora da Unesp.

SANSONE, Livio. 2003. Negritude sem Etnicidade: O Local e o Global nas Relações Raciais e na Produção Cultural Negra no Brasil. Salvador: Pallas.

Buchillet, Dominique. 1995. Contas de Vidro, Enfeites de Branco e Potes de Malaria: Epidemiologia e Representações de Doenças Infecciosas Entre os Desana. Série Antropologia, Nº 187, Brasília: Departamento de Antropologia, UnB.